

304.441 2

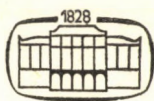
BIOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK

A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG
ÁLTALÁNOS BIOLÓGIAI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Szerkesztő
FALUDI BÉLA

XX. kötet

1—2. füzet



AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST 1972

A Biológiai Közlemények a Magyar Biológiai Társaság Általános Biológiai Szakosztályának folyóirata. Megjelenik évente két füzetben. Közli a Szakosztály tárgykörébe tartozó (származástan, fejlődéstan, genetika, kísérleti biológia) dolgozatokat. A kéziratokat

Biológiai Közlemények Szerkesztősége
1083 Budapest, Szigony u. 43.

címre kérjük beküldeni.

A kéziratok elkészítéséhez a Szerkesztőség — előzetes kérésre — *Útmutatót* bocsát a szerzők rendelkezésére. Folyóiratunk egységes technikai kivitelezése érdekében kizárólag az *Útmutató* figyelembevételével készült munkákat fogadjunk el.

A Biológiai Közleményekben megjelent cikkekért minden szerzőt különlenyomat és tiszteletdíj illet meg.

BIOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK

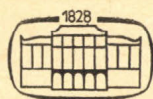
A MAGYAR BIOLÓGIAI TÁRSASÁG
ÁLTALÁNOS BIOLÓGIAI SZAKOSZTÁLYÁNAK FOLYÓIRATA

Szerkesztő
FALUDI BÉLA

XX. kötet

1–2. füzet

MAGYAR
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA



AKADÉMIAI KIADÓ, BUDAPEST 1972

Szerkesztő bizottság:

ÁCS TAMÁS, BÁLINT ANDOR, GUBA FERENC,
KISZELY GYÖRGY, KOVÁCS JÁNOS, TÖRÖK LÁSZLÓ

Technikai szerkesztő:

BALÁZS ANDRÁS

BR-TÍPUSÚ NEURON FIZIOLÓGIAI ÉS MORFOLÓGIAI JELLEMZŐI *HELI*X POMATIA L. KÖZPONTI IDEG- RENDSZERÉBEN

SALÁNKI J., VADÁSZ I. ÉS ELEKES K.

MTA Biológiai Kutatóintézete, Tihany

Beérkezett: 1972. július 1-én

Gastropodák pacemaker jellegű óriás neuronjai az aktivitási típus alapján gyakran jól elkülöníthetők egymástól. Különálló típust képviselnek azok a sejtek, melyeket burst-szerű, egymástól határozott szünetekkel elválasztott, periodikusan fellépő potenciál-sor képzés jellemez. Ilyen sejtet elsőként *Aplysia* abdominális ganglionjában Arvanitaki és Chalazonitis (1955a,b) írtak le, akik ezt Br-sejtnek nevezték el a branchiális ideghez való közeli elhelyezkedése miatt. Frazier és mtsai (1967) által készített *Aplysia* agytérképen ez a sejt az R15 jelzést viseli, Strumwasser (1965) pedig mint „parabolic burster”-t említi. Hasonló típusú sejtet más Gastropodáknál is leírtak, így *Tritonia diomeda* jobb pleurális (Willows és Hoyle, 1968) és *Lymnaea stagnalis* abdominális ganglionjában (Salánki és Kiss, 1969). Korábban már *Helix pomatia*-n is leírtuk ezt a sejttípust (Sakharov és Salánki, 1969), melyet az akkor készített agytérképen RPal-gyel jelöltünk.

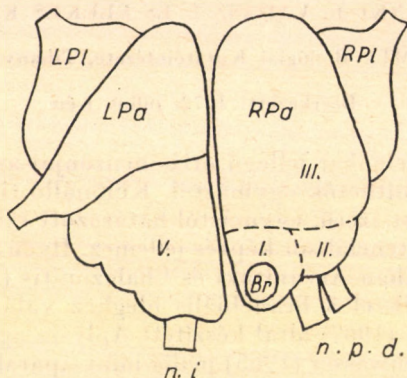
A különböző fajokon leírt Br-típusú sejtek aktivitásának hasonlósága megengedi azt a feltételezést, hogy ez a kis számban előforduló sejttípus az idegrendszeri szabályozásban mindenütt azonos szerepet játszik, jöllehet e sejttípus funkciójára vonatkozóan ma még ismereteink nincsenek. Az sem ismert, hogy az egyes fajokban e sejt finomabb paraméterei mennyire hasonlóak vagy különbözőek, illetve, hogy axonjának lefutása és kapcsolatai alapján funkcionális szempontból milyen sejtnek tekinthető. Utóbbi kérdések tisztázására *Helix pomatia* központi idegrendszerén folytattunk vizsgálatokat. Jelen közleményben a szobahőmérsékleten (22 °C) tartott, izolált központi idegrendszer parietális ganglionjában elhelyezkedő Br-típusú sejt (RPal sejt) potenciál generálásának jellemző paramétereit, valamint a neuron pontos lokalizációját és axonja lefutását írjuk le.

Anyag és módszerek

Helix pomatia L. teljes garat körüli gangliongyűrűjét izoláltuk és azt 3 ccm térfogatú perfúziós kamrában helyeztük el, oly módon, hogy dorzális felszínével fölfelé tekintsen, a viscerális ganglion pedig hátrafelé mutasson (1. ábra). A fiziológiai oldatban (NaCl 3,0 g; KCl 0,35 g; MgCl₂ 6H₂O 2,4 g; CaCl₂ 2H₂O 1,5 g; NaHCO₃ 0,2 g/l) elhelyezett gangliont állandó hőmérsékleten, 22 °C-on tartottuk.

MAGYAR
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA

A membrán és akciós potenciál elvezetésére 2,5 M KCl-dal töltött üveg mikroelektródákat használtunk, melyek ellenállása 8–12 MOhm volt. A mikroelektróda negatív kapacitású, nagy bemenőellenállású erősítőhöz csatlakozott (Véró, 1971). A kapott jeleket oszcilloszkópon figyeltük és mágneses jeltárolóra rögzítettük. Az adatok feldolgozása részben mechanikusan, részben 1024 csatornás analizátor (KFKI, NTA-512 B) segítségével történt. Egy-egy sejtből rendszerint 3–4 órás aktivitást regisztráltunk és több mint 10 különböző preparátumban elhelyezkedő Br-típusú sejten végeztünk azonos vizsgálatokat.



1. ábra. *Helix pomatia* suboesophagealis ganglionjának sémája és elhelyezése a vizsgálatok során. LPI — bal pleurális ganglion; RPI — jobb pleurális ganglion; LPa — bal parietális ganglion; RPa — jobb parietális ganglion (I., II. és III. lebenye); V — viscerális ganglion; Br — Br-típusú neuron (RPaI sejt)

A vizsgált sejt pontos lokalizálása érdekében 6 esetben fluorescens, Procion Yellow M4R festéket vittünk be a sejtbe, mikroelektróda segítségével, iontoforézissel (Stretton és Kravitz, 1968). A festékkel töltött mikroelektróda, melynek ellenállása 50 MOhm körül van, az aktivitás elvezetésére is alkalmas (Sakharov és Salánki, 1971). Így minden esetben ellenőrizhettük, hogy valóban a kívánt sejtbe visszük-e be a festéket. A festékbevitel negatív négyszögimpulzussor segítségével történt. Az impulzusok időtartama 1 sec, az impulzusok közötti szüneteké 0,5 sec, a mikroelektródán átfolyó áram 10^{-6} – 10^{-8} A volt. A festékbevitel 20–25 percig tartott, majd a gangliont 48 órán át 8 °C-os hőmérsékleten tartottuk, mialatt a sejt szómájába bevitt festék az axonba is lediffundált. Ezt követően a gangliont egy napig szobahőn 4%-os formalinban fixáltuk és paraffinba ágyaztuk. Az anyagból 8–10 μ vastag sorozatmetszeteket készítettünk. Kiindulási állapotnak a fiziológiai vizsgálatoknál alkalmazott elhelyezést, a lapjára fektetett suboesophagealis ganglionkomplexumot tekintettük (1. ábra). A metszéseket ehhez viszonyítva horizontális és frontális síkban végeztük.

A metszeteket fedetlen állapotban vizsgáltuk és fényképeztük. Fluorescens mikroszkópként Zeiss Nfok mikroszkópot használtunk BG3 jelzésű gerjesztő és OG 1 jelzésű okulár fényszűrőkkel. Fényforrásként HBO 50 higanygőzlámpa szolgált.

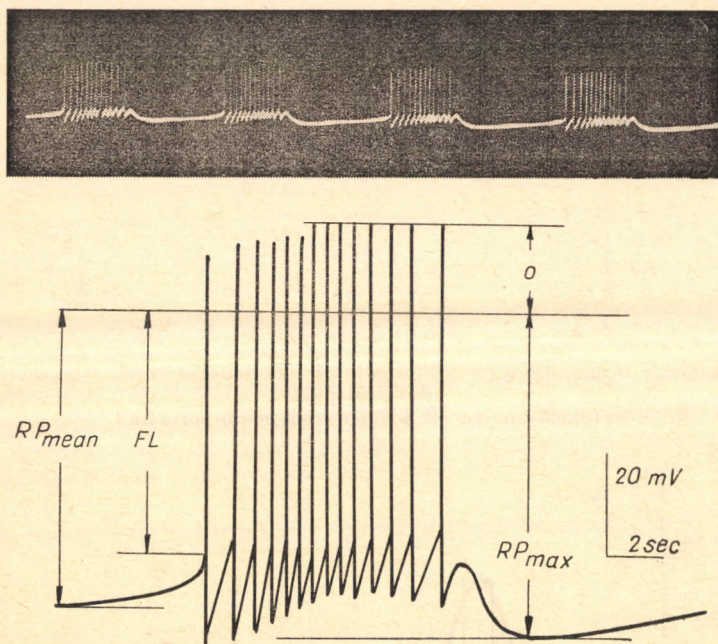
A vizsgálatokat október–november hónapokban végeztük aktív állatokból nyert központi idegrendszeren. A már téli álomba vonult állatokat a

kísérlet előtti napokon táplálékadással és a levegő páratartalmának növelésével aktivizáltuk. A csigák hossza relaxált állapotban 70–80 mm volt. A preparátumok 6–8 órán át működőképesek maradtak és ezalatt a vizsgált sejt aktivitása is változatlan volt.

Eredmények

1. A Br-típusú sejt spontán aktivitásának jellemzői

A jellegzetes burst-ölő mintázat (2. ábra a) aktivitási szüneteiben mért nyugalmi potenciál nagysága a különböző preparátumokon csak kis variabilitást mutatott, középértékben 55 ± 5 mV-nak adódott (2. ábra b; RP_{mean}). Ez az érték akkor érvényes, ha az aktivitássor kezdetét megelőző azon nyugalmi

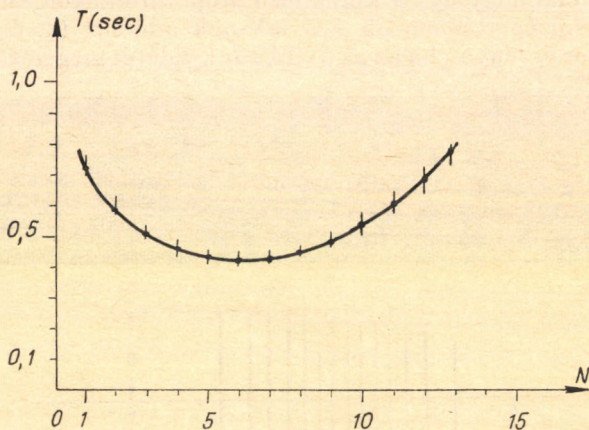


2. ábra. A Br-típusú sejt spontán aktivitása (fent) és egyetlen burst jellemző adatai (lent)
 RP_{mean} — membránpotenciál középértéke; RP_{max} — legnagyobb membránpotenciál érték;
 FL — kritikus depolarizációs szint; 0 — túllövés

potenciál szintet vesszük alapul, mely nem foglalja magában az első spike előtti gyors potenciálszint változást. A nyugalmi potenciál értéke a burst-ök közötti szünetekben rendszeresen és azonos értékkel változik. Maximális a membránpotenciál az aktivitássor utáni hiperpolarizációs fázisban (RP_{max}). Ez magában foglal egy pozitív utópotenciált is és értéke 64 ± 3 mV. Az első spike kisülési szintje (FL) 49 ± 3 mV értéknél van. Az akciós potenciálokra jellemző a túllövés (overshoot), ennek értéke átlag 20 mV. Így módon az akciós potenciál teljes nagysága 75 ± 5 mV.

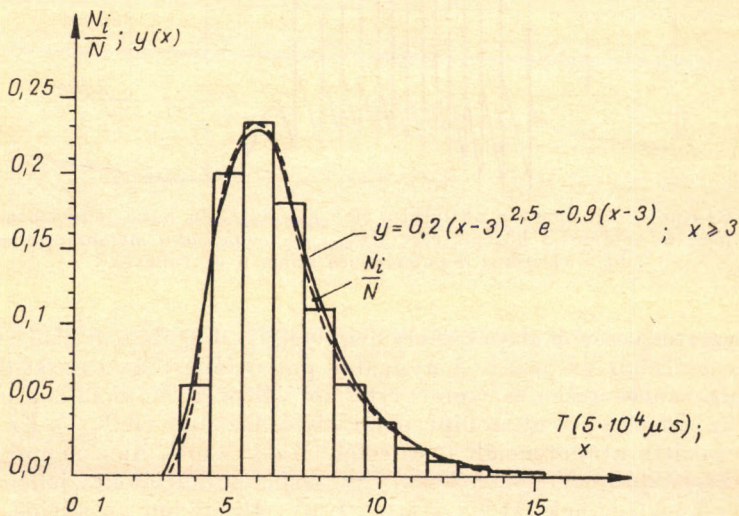
Vizsgálva az impulzussoron belüli spike eloszlást és az egyes impulzusok időtartamát a burst-on belüli elhelyezkedéstől függően, azt találtuk, hogy mindkettő meghatározott törvényszerűséget mutat.

A burst kezdetén a kisülések közötti intervallum előbb csökken, majd növekszik, amit jól demonstrál az interspike-intervallumok sorszám szerinti ábrázolásakor nyert görbe (3. ábra). E példaként szolgáló esetben a legkisebb és legnagyobb intervallum aránya közel 1 : 2, a maximális intervallum 0,75 sec. Mintegy 600 burst adatai alapján készült hisztogram (4. ábra) tanúságai szerint az intervallumok több mint 50%-a 0,45–0,75 sec közé esik, és 0,3 sec-nál rövidebb, illetve 1,5 sec-nál hosszabb interspike-intervallum nem adódott. Ezen szélső értékeken belül azonban egyes preparátumokon némileg eltérő



3. ábra. Szukcesszív interspike intervallum értékek egy jellegzetesnek tekinthető kisüléssor adatai alapján

N — az akciós potenciál kisüléssoron belüli sorszáma

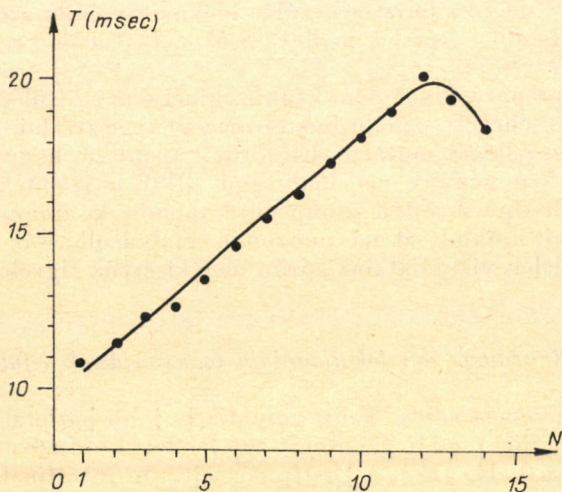
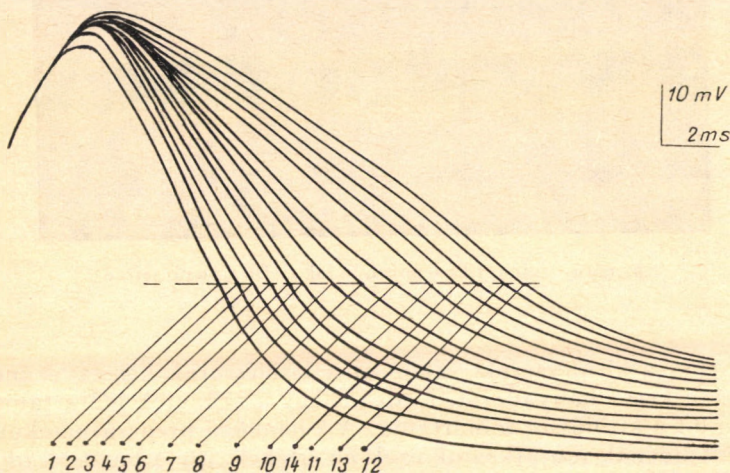


4. ábra. Interspike intervallum hisztogram 600 burst adatainak figyelembevételével

értékek fordultak elő és ez az impulzussoron belül elhelyezkedő akciós potenciálok számától jelentős mértékben függött. A kísérletek száma általában 10 és 20 között van. Több tagból álló burst esetén az interspike-intervallum szórása nagyobb.

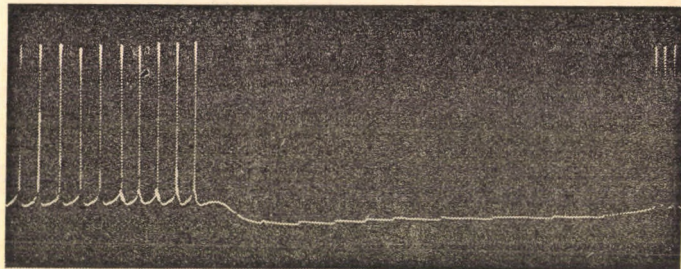
A kapott idő-intervallum eloszlást egy folyamatos függvénnyel közelítettük meg (Bronstein és Semendajev, 1968), mely analitikus formában kifejezve

$$y = ae^{-b(x-c)} (x-c)^a, \quad \text{ahol} \quad \begin{aligned} x &\geq 3 \\ a &= 0,2 \\ b &= 0,9 \\ c &= 3 \\ d &= 2,5 \quad (4. \text{ ábra}) \end{aligned}$$



5. ábra. Egymást követő akciós potenciálok (sorszám szerint) időlefutása (fent), és a félamplitúdó magasságában mért impulzusszélesség egy burst-on belül (lent)

Az akciós potenciálok időtartamát a fél amplitúdó magasságában mértük és hasonlítottuk össze a burst egymást követő akciós potenciáljai esetén. Az impulzusszélesség jellegzetes eloszlását egy 14 kisülésből álló soron belül az 5. ábra demonstrálja. Az egymásra fényképezett akciós potenciálok (5. ábra, fent) mutatják, hogy az impulzusszélesség változása a leszálló szár ellaposodásával kapcsolatos, a felszálló szár azonban változatlan felfutású. Az impulzusszélesség az egymást követő kisülések esetében szinte lineárisan nő (5. ábra, lent), kivéve az utolsó néhány spike-ot, amikor ismét csökken az impulzusszélesség. Ez nincs összhangban a burst-on belüli spike-eloszlással, minthogy az interspike-intervallumok változása — amint a 3. ábrán látható — körülbelül a burst felénél fordul át csökkenésből növekedésbe.



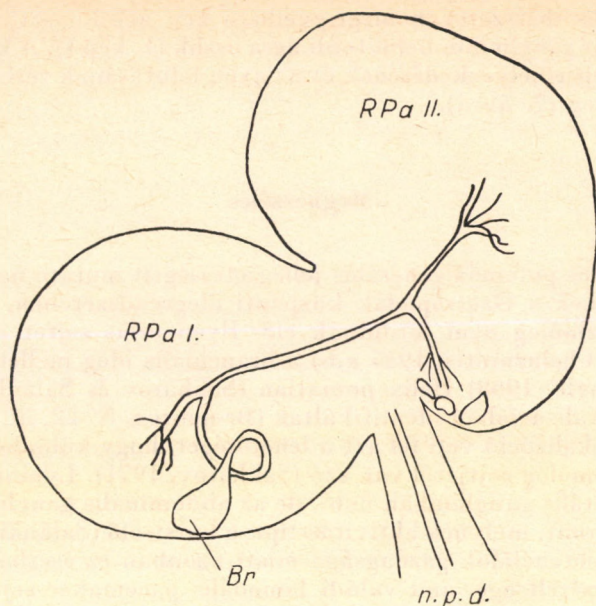
6. ábra. Szinaptikus potenciálok a Br-típusú sejten

Elemezve a kisüléssorok, valamint a kisüléssorok közötti szünetek időtartamát és a kettő hányadosát, kitűnt, hogy a szünetek időtartama mindig nagyobb, mint a kisüléssor időtartama. A különböző preparátumokon is meglehetősen állandónak mutatkoztak ezek az értékek, így a burst-ök időtartama $4,0 \pm 0,3$ sec, a burst-ök közötti szüneteké $5,7 \pm 1,5$ sec, s a kettő hányadosa $\sim 0,7$. Figyelemre méltó a burst-generálás időviszonyainak azon nagyfokú stabilitása, mely állandó feltételek mellett órákon át történő regisztrálás esetén a sejtet jellemzi.

A vizsgált preparátumok döntő többségénél sem a kisüléssort megelőzően, sem az alatt nem lehetett szinaptikus potenciált regisztrálni, ami a potenciál-generálás spontán jellegét mutatja. Előfordult azonban, hogy néha a burst-ök közötti szünetekben néhány mV nagyságú EPSP-k jelentek meg (6. ábra) jelezve, hogy a Br-típusú sejten szinapszisok tapadnak, ami megteremti annak alapját, hogy a sejt működését más neuronok befolyásolhassák. Ennek érvényesülését azonban jelen vizsgálataink során nem kísértük figyelemmel.

2. Br-típusú sejt lokalizációja és axonjának lefutása

A tanulmányozott sejt a *Helix pomatia* L. jobb parietális ganglionjában helyezkedik el (1. ábra), mely gangliont egy felületi kötőszöveti hártya három részre oszt (1. ábra I. II. III.). A Br-típusú sejt a n. intestinalis és a viscerális ganglion szomszédságában levő parietális ganglionrészben (I) dorso-caudálisan található, teljesen a ganglion szélén (7. ábra).



7. ábra. A Br-típusú sejt elhelyezkedése a jobb parietális ganglionban és axonjának térrajza RPaI és II — jobb parietális ganglion lebenyei; n. p. d. — nervus pallialis dexter (internus és externus)

A szövettani vizsgálatok során kitűnt, hogy a sejt unipoláris óriásneuron, melynek méretei a metszési síktól függően változnak. Horizontális metszési sík esetén hossza $220\ \mu$, szélessége $165\ \mu$, míg a frontális metszetekben $145\ \mu$ és $111\ \mu$. Környezetében két-három hasonló nagyságú és több kisebb sejt helyezkedik el (1. kép a,b,e).

Axonjának lefutása alapján a Br-típusú sejt intraganglionáris neuron, mivel a neuropil felé irányuló axonja elágazásaival együtt végig a jobb parietális ganglionban marad (7. ábra). Az axon az eredettől a neuropilig meglehetősen vastag, (1. kép b) kb. $60\ \mu$ átmérőjű. A neuropilben az axon lefutása több szakaszra osztható. A jobb parietális ggl. I. részének neuropiljében először kettéágazik, majd az egyik ág számos mellékágra oszlik és bonyolult hálózatot alakít ki a neuropil idegrostjai között (1. kép c). Mélyebb metszési síkokban a jobb parietális ggl. I. és II. része közötti kötőszöveti válaszfal eltűnik. Itt az axon áthúzódik a II. ganglionrész neuropiljébe (1. kép d). Az axon itt ismét kétfelé ágazik. Mindkét ág hamarosan egészen finoman felrostdozódik; az egyik a neuropil területén marad, míg a másik kifut a kéregsejtekhez és feltehetőleg azokkal kerül szoros morfológiai kapcsolatba. Végül a ganglion ezen részének legmélyebb régióiban, ahol a sejt jelölt axonja még követhető, egy fő ág és mellette párhuzamosan, illetve rendezetlenül húzódó rostok hálózata figyelhető meg.

Egyetlen esetben sem sikerült megfigyelni, hogy a Procion Yellow-val történt feltöltés után fluoreszkáló axon haladna akár a parietális ganglion valamely perifériás idegébe, akár pedig hogy ilyen idegrost szomszédos ganglionba átfutna.

A frontális metszeteken megfigyelhető kép alátámasztja azt, hogy az axon a perietális ganglionon belül több ágra oszlik (1. kép f). A kétféle metszési sík alapján a sejt elhelyezkedésének és az axon lefutásának térbeli rekonstrukcióját adjuk meg (7. ábra).

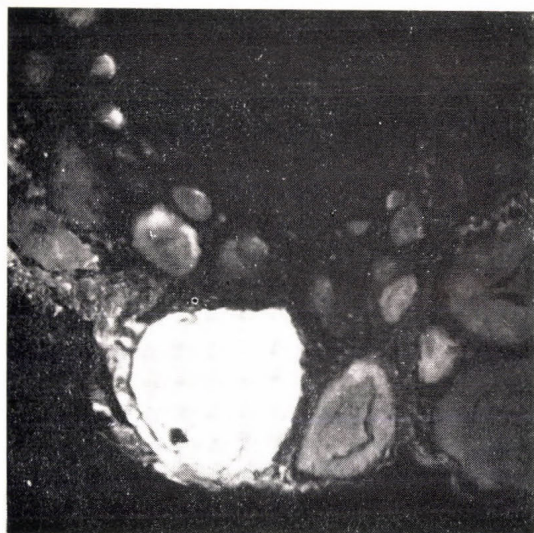
Megbeszélés

A bimodális potenciálgenerálás jellegzetességeit mutató neuronok sajátos típust képviselnek a Gastropodák központi idegrendszerében, azonban nagy számban valószínűleg nem fordulnak elő. Ilyen óriás sejtet eddig *Aplysia* (Arvanitaki és Chalazonitis, 1955 a,b) a branchiális ideg mellett, Tritonián és (Willows és Hoyle, 1968) *Helix pomatia* (Sakharov és Salánki, 1969) pedig azzal analóg lokalizációban identifikáltak (Br-neuron, N° 22, ill. RPa1 neuron). Ez az azonos lokalizáció veti fel azt a lehetőséget, hogy különböző fajok funkcionálisan is homológ sejtjéről van szó (Sakharov, 1971). *Lymnaea stagnalis*on ez ideig a parietális ganglionban nem, de az abdominális ganglionban találtak olyan óriás neuront, melynek aktivitás-típusa burst-ölő (Salánki és Kiss, 1969). A szinaptikus potenciálok gazdagsága miatt azonban ez esetben nem zárható ki a neuron vezéreltsége, ami valódi bimodális pacemaker sejt aktivitásával függhet össze. Tritonián is leírtak a bal pleurális ganglionban burst-ölő sejtet, (N° 15; Willows és Hoyle, 1968) mely ugyancsak gazdag szinaptikus bemenettel rendelkezik. Ez is lehet vezérelt sejt, mint ahogy a Br-sejt más sejtet triggerelő szerepét *Aplysia* esetében ki is mutatták (Arvanitaki és Chalazonitis, 1968).

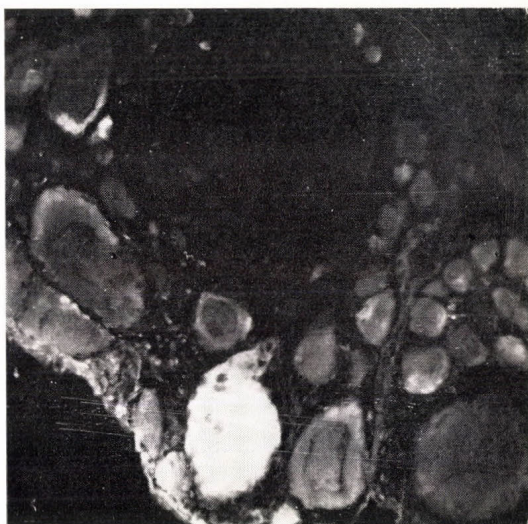
A *Helix pomatia* általunk vizsgált Br-típusú sejtje konstans feltételek mellett a spike és burstgenerálásban nagyfokú stabilitást mutat. Ez a korábbi vizsgálatokban (Sakharov és Salánki, 1969) RPa1 elnevezéssel jelölt sejt 22 °C-on stabilan tartja bimodalitását és a különböző egyedek között is viszonylag kicsiny a szórás mind a burst alatti aktivitást, mind a burst-ök közötti hiperpolarizációs fázis paramétereit tekintve. Ez, valamint posztszinaptikus potenciálok ritka fellépte az endogén ritmusképzés mellett szól. *Aplysia* Br-sejtjén (R15; Frazier és mtsai, 1967) gyakori posztszinaptikus potenciálok mellett sem vonják kétségbe a ritmus endogén eredetét, a branchiális idegtől eltérő lokalizációjú, gazdag szinaptikus potenciállal rendelkező sejtek esetén azonban ez a külső vezéreltség felvethető. Ugyanakkor, minthogy *Helix* Br-típusú sejtje szerotoninnal és acetylchollinnal egyaránt serkenthető (Korobcov és Sakharov, 1971) elképzelhető, hogy rajta mind kolinerg, mind szerotoninerg szinapszisok előfordulnak. Hogy a sejt milyen mediációval adja tovább ingerületét más sejtekhez, s hogy az serkentő-e vagy gátló, csak további vizsgálatok tisztázhatják.

A konstans feltételek között vizsgált különböző preparátumokon legnagyobb eltérés az egy-egy burst-re eső spike-ok számában fordult elő. Chalazonitis (1961) a kisüléssor hosszának változását *Aplysia* oxigén hiányban vizsgálta és kimutatta, hogy az a sejt depolarizációjával kapcsolatos. Frazier és mtsai (1967) fény hatására észleltek *Aplysia* Br-sejtjén hasonló jelenséget. A Br-típusú sejt membránjának DC árammal való polarizálásával is előidé-

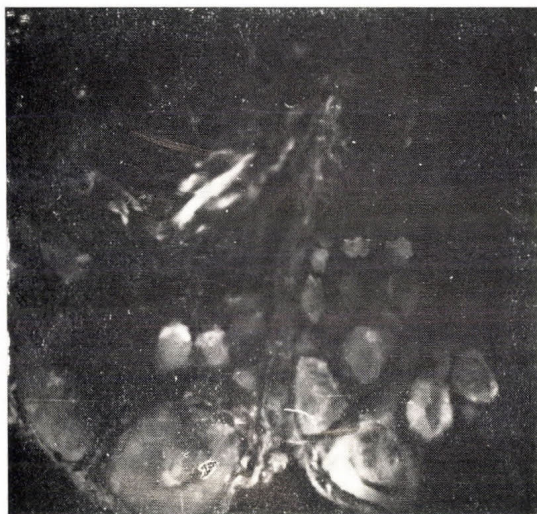
1. kép. A Br-típusú sejt metszete különböző mélységben, Procion Yellow-val történt feltöltés után. a—d — horizontális; e—f — frontális metszési sík



(a)



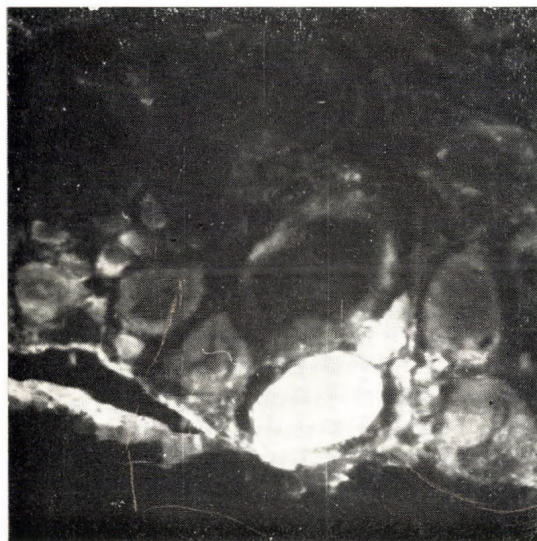
(b)



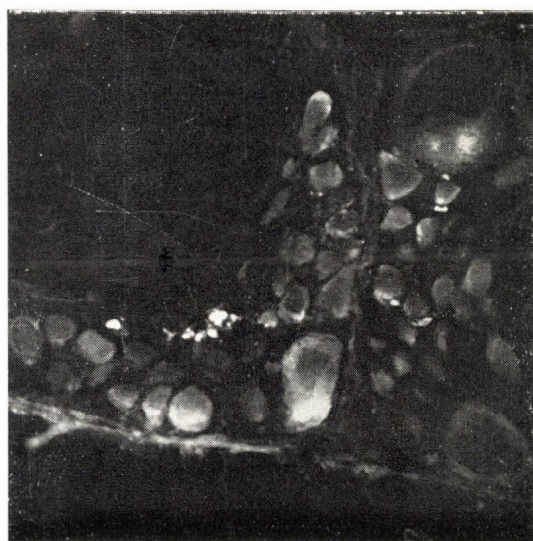
(c)



(d)



(e)



(f)

hető a burst meghosszabbodása vagy rövidülése (Chalazonitis, 1968; Sakharov és Salánki, 1969). Feltehető, hogy a különböző preparátumoknál esetünkben észlelt eltérő train-hosszúság is a membránpotenciál némileg különböző aktuális szintjével kapcsolatos.

A burst és interburst-intervallum időtartamát ily módon a membránpotenciál lassú oszcillációja határozná meg, és ez lehetne magyarázata a kisülés-soron belüli egyenlőtlen spike eloszlásának. E vonatkozásban a *Helix* RPa1 sejtje megegyezik az *Aplysia* R15-ös sejtjével, melyet Strumwasser (1965) éppen a sajátos spike-eloszlás alapján nevezett el „parabolic burster”-nek. Más mechanizmus adhat azonban magyarázatot a kisüléssoron belül az egymást követő spike-ok időtartamának meghosszabbodására. Lehetséges, hogy itt elsősorban fáradási folyamatról van szó, és az utolsó két-három spike esetében a leszálló szár azért válik ismét meredekebbé, mert akkor a spike-ok közötti intervallum már ismét jelentősen növekszik, ami a repolarizációs mechanizmus működése szempontjából kedvező. Ezek a kérdések a spike és burst-generálás módosítása esetén észlelhető változások tükrében lesznek pontosabban tisztázhatók.

Helix Br-típusú sejtjének vizuális identifikálását a jobb parietális ganglion tagoltsága megkönnyíti. Ugyancsak segíti az identifikálást, hogy e ganglionrészben csak 2–3 óriás neuron fordul elő. A morfológiai vizsgálatok azt mutatják, hogy e sejt axonja nem halad perifériás idegbe, következésképpen effektor működést a ritmikus burst-kimenet közvetlenül nem szabályoz. Wil-lows és Hoyle (1968) *Tritonia* hasonló aktivitási mintájú sejtjének (22. sz. neuron) szintén nem tulajdonítanak szerepet motoros effektus kiváltásában. Frazier és mtsai (1967) az *Aplysia* abdominális ganglionjában elhelyezkedő Br-sejt axonjának (R15 sejt) a genital-pericardialis, illetve syphon idegbe való beágazását írták le. Kerkut és mtsai (1970) *Helix aspersa* 10 Procion Yellow-val festett óriássejtje közül egyet találtak, mely a perifériára nem ad ágat. Kétségtelen, hogy a festékkel való feltöltés és fluorescens mikroszkópos vizsgálat alapján nem zárható ki teljességgel vékony axonnak valamely idegágba való belépése, azonban a monopoláris sejt vastag axonjának a sejt közelében történő nagymértékű szétágazása és a vékony rostoknak a kéri állományban, illetve a neuropilben való megszűnése azt hangsúlyozza, hogy a Br-típusú sejt intraganglionárisan fejtheti ki hatását. Ennek bizonyításához azonban részletes elektrofiziológiai vizsgálatok szükségesek. Ugyancsak elektrofiziológiai vizsgálatok szükségesek annak tisztázásához, hogy a sejt endogén ritmusképzését kívülről jött szinaptikus hatások milyen feltételek mellett és milyen mértékben módosíthatják.

Összefoglalás

Helix pomatia L. jobb parietális ganglionjában elhelyezkedő Br-típusú sejt (RPa1 sejt) állandó hőmérsékleten stabilan megtartja bimodális aktivitás-típusát és az aktivitás jellemző fiziológiai paramétereit.

Középtértékben a nyugalmi potenciál 55 mV, ami a burst után 64 mV-ra növekszik. A spike-okra átlag 20 mV overshoot jellemző.

Az átlag 10–20 spike-ból álló burst-on belül az interspike intervallum kezdetben csökken, majd nő. Minimális az intervallum a burst közepén. A kisü-

léssor alatt az egymást követő spike-ok impulzusszélessége az utolsó 2–3 spike-ig nő, majd csökken. Az interburst intervallum változása a membránpotenciál változásával, a spike-időtartam változása viszont fáradással lehet kapcsolatos.

Az interburst intervallum időtartama mindig nagyobb, mint a burst időtartama, a kettő aránya $\sim 0,7$. A sejt axonja és nyúlványai Procion Yellow-val való intracelluláris feltöltés után jól követhetők. Unipoláris sejt, melynek axonja a jobb parietális ganglionon belül oszlik ágakra. Nyúlványai részben a neuropilben, részben a kéri sejték környezetében végződnek.

IRODALOM

- ARVANITAKI, A., CHALAZONITIS, N. (1955a): Les potentiels bioélectriques endocytaires du neurone géant d'Aplysia en activité autorhythmique. *C. R. Acad. Sci.* **240**, 349–351.
- ARVANITAKI, A., CHALAZONITIS, N. (1955b): Variations lentes et périodiques du potentiel de membrane associées à des groupes de pointes (neurone géant d'Aplysia). *C. R. Acad. Sci.* **240**, 462–464.
- ARVANITAKI, A., CHALAZONITIS, N. (1968): Electrical properties and temporal organization in oscillatory neurons. In: *Neurobiology of Invertebrates*, (Ed.: J. Salánki) Akadémiai Kiadó, Budapest and Plenum Press, New York, pp. 169–199.
- BRONSTEIN, I. N., SEMENDAEV, K. A. (1954): Бронштейн, И. Н., Семендаев, К. А.: Справочник по математике. Гистохиздат, Москва.
- CHALAZONITIS, N. (1961): Chemopotentials in giant nerve cells (*Aplysia fasciata*). In: *Nervous Inhibition* (Ed.: E. Florey), Pergamon Press, New York–Oxford–London–Paris, pp. 179–193.
- CHALAZONITIS, N. (1968): Synaptic properties of oscillatory neurons (*Aplysia* and *Helix*). In: *Neurobiology of Invertebrates*, (Ed.: J. Salánki) Akadémiai Kiadó, Budapest and Plenum Press, New York, pp. 201–226.
- FRAZIER, W. T., KANDEL, E. R., KUPFERMANN, I., WAZIRI, R., COGGESHALL, R. E. (1967): Morphological and functional properties of identified neurons in the abdominal ganglion of *Aplysia californica*. *J. Neurophysiol.* **30**, 1289–1351.
- KOROBCEV, G. N., SAKHAROV, D. A. (1971): Коробцов, Г. Н., Сахаров, Д. А.: Использование ацетилхолина и серотонина в анализе природы потенциалов, генерируемых нейронами улитки в безнатриевой среде. Биофизика мембран, Сб. матер. симпозиума, Наука, 486–494.
- KERKUT, G. A., FRENCH, M. C., WALKER, R. J. (1970): The location of axonal pathways of identifiable neurones of *Helix aspersa* using the dye Procion Yellow M-4R. *Comp. Biochem. Physiol.* **32**, 681–690.
- SAKHAROV, D. A. (1971): Cellular aspects of invertebrate neuropharmacology. *Ann. Rev. Pharmac.* **10**, 335–352.
- SAKHAROV, D. A., SALÁNKI, J. (1969): Physiological and pharmacological identification of neurons in the central nervous system of *Helix pomatia* L. *Acta Physiol. Hung.* **35**, 19–30.
- SAKHAROV, D. A., SALÁNKI, J. (1971): Study of neurosecretory cells of *Helix pomatia* by intracellular dye injection. *Experientia* **27**, 655–656.
- SALÁNKI, J., KISS, I. (1969): Identified cells in the central nervous system of *Lymnaea stagnalis* L. (Gastropoda). *Annal. Biol. Tihany*, **36**, 63–75.
- STRETTON, A. O., KRAVITZ, E. A. (1968): Neuronal geometry: Determination with a technique of intracellular dye injection. *Science*, **162**, 132–134.
- STRUMWASSER, F. (1965): The demonstration and manipulation of circadian rhythm in a single neuron. In: *Circadian Clocks* (Ed.: J. Aschoff), North-Holland Publ. Co. Amsterdam, pp. 442–462.
- VÉRÓ, M. (1971): Negative capacitance amplifier for microelectrode investigations. *Annal. Biol. Tihany* **38**, 107–115.
- WILLOWS, A. O. D., HOYLE, G. (1968): Correlation of behaviour with the activity of single identifiable neurons in the brain of *Tritonia*. In: *Neurobiology of Invertebrates* (Ed.: J. Salánki), Akadémiai Kiadó, Budapest and Plenum Press, New York, pp. 443–461.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕЙРОНОВ ТИПА—Br ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Helix pomatia L.

Я. Шаланки, И. Вадас и К. Элекеш

Клетка типа—Br (клетка RPal), находящаяся в правом париетальном ганглии, стабильно держит тип бимодальной активности и характерные физиологические параметры этой активности при постоянной температуре.

Среднее значение потенциала покоя 55 мв, оно увеличится на 64 мв после вспышки. Для потенциала действия характерно 20 мв overshoot.

Межспайковый интервал во время вспышки, который состоит в среднем 10—20 спайков, вначале уменьшается, потом нарастает. Во время разрядки ширина импульса спайков, следующих друг за другом, растет до величины последних 2—3 спайков, потом уменьшается. Изменение межспайкового интервала, вероятно, связано с изменением потенциала мембраны, а изменение длительности потенциала действия, повидимому связано с утомлением.

Период интервала между вспышками всегда больше от периода вспышки, и их соотношение равно 0,7. Аксон и отростки клетки можно хорошо наблюдать после заполнения межклеточного пространства с Procion Yellow. Клетка является униполярной, и ее аксон разветвляется в правом париетальном ганглии. Отростки ее закачиваются частично в нейропиле, а частично около клеток коры.

PHYSIOLOGICAL AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE BR-TYPE NEURONE OF *HELIX POMATIA* L. CENTRAL NERVOUS SYSTEM

J. Salánki, I. Vadász and K. Elekes

On constant temperature the Br type cell (RPal cell) of the right parietal ganglion of *Helix pomatia* L. maintains its bimodal activity type and the characteristic physiological activity parameters.

The mean resting potential is 55 mV and after burst it values 64 mV. The mean spike overshoot is 20 mV.

The initially decreasing interspike interval is the smallest at the middle of the burst of 10—20 spikes then it increases. The spike impulses widen gradually till the last 2—3 impulses then they shrink. The change in the interburst interval may be related to the change in the membran potential, whereas the change in the spike period to the fatigue.

The interburst interval is always longer than the burst, the ratio of the two is ~0,7. Intracellular administration of Procion Yellow shows an unipolar cell with its axon ramification within the right parietal ganglion and its dendrons terminating both in the neuropile and in the surroundings of the cortical cells.

BIOLÓGIAILAG AKTÍV ANYAGOK HATÁSA *HELI* *POMATIA* L. SZÍVIZOMSEJTJEINEK SPONTÁN ELEKTROMOS AKTIVITÁSÁRA

KISS TIBOR ÉS S.-RÓZSA KATALIN

MTA Biológiai Kutatóintézete, Tihany

Beérkezett: 1972. július 1-én

Biotesztelés és az extrakardiális ideg ingerlése alapján az acetilkolinnak és 5-hydroxytryptaminnak tulajdonítanak transzmitter szerepet a puhatestűek szív működésének szabályozásában (Welsh, 1957; Koshtoyants, 1957; Loveland, 1963; S.-Rózsa és Graul, 1964). E két anyag hatása rendkívül variábilis és a különböző fajok szívéen gyakran ellentétes (Bacq, 1935; Bacq et al. 1952; Corda, 1955; Greenberg 1960, 1965; Hill, 1964; Jaeger, 1966; S.-Rózsa és Pécsi, 1967; Cottrell és Osborne, 1969).

Az 5-hydroxytryptamin és a katekolaminok lokalizációja alapján feltételeztük (S.-Rózsa és Zs.-Nagy, 1967), hogy ebben az állatcsoportban a serkentő transzmitter szerepét nem egy, hanem több anyag tölti be, s más anyag játszhat serkentő szerepet az idegrendszerben és más a szívizomsejtek szintjén (S.-Rózsa, 1969). Mivel csigák szívéen kevés adat áll rendelkezésre, szükségesnek látszott, hogy a biológiaiilag aktív anyagok hatását megvizsgáljuk a szívizomsejtek szintjén, s így adatokat gyűjtsünk annak eldöntéséhez, hogy ténylegesen eltér-e a kémiai érzékenység az idegközpontban és a periférián. Jelen közleményünk a biológiaiilag aktív anyagok hatását *Helix* szívizom spontán akciós potenciáljainak modulálása vonatkozásában értékeli, valamint leírja a szívből az extrakardiális ideg serkentő effektusa alatt gyűjtött perfuzátumának hatását.

Anyag és módszer

Vizsgálatainkban az éticsiga (*Helix pomatia* L.) izolált szívének kamrájából mikroelektródák segítségével nyugalmi és akciós potenciálokat vezettünk el.

A kísérletek során használt mikroelektródákat 2,5 M KCl-el töltöttük, ellenállásuk 5—15 M Ω között váltakozott. Az elvezetés feltételeit korábban részletesen közöltük (Kiss és S.-Rózsa, 1971), ugyancsak leírtuk az extrakardiális ideg ingerlése alatt történő perfuzátum gyűjtését (S.-Rózsa és Perényi, 1966).

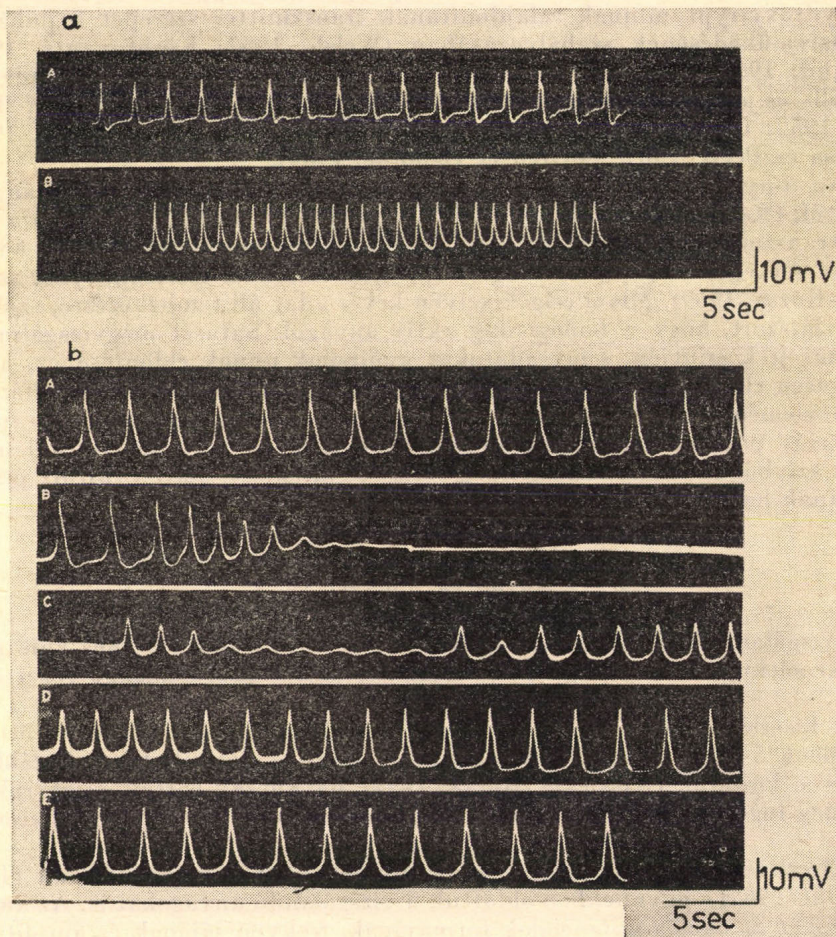
Kísérleteinkben csiga szívre adaptált béka Ringert használtunk (Turpaev et al. 1967) s ugyanebben oldottuk a vizsgálandó anyagokat is. Az anyagok hatását az akciós potenciálok formájának, frekvenciájának és amplitúdó változásainak vonatkozásában értékeltük. A vizsgálatokat a téli—tavaszi (november—április) hónapokban szobahőmérsékleten (20—24 °C) végeztük.

A kísérletek során az alábbi anyagokat használtuk: acetilkolin klorid (Fluka), 1-adrenalin-d-hydrogentartarat (EGA), dopamin hidroklorid (Sigma), noradrenalin (EGA), 5-hydroxytryptamin kreatinin szulfát (Sigma) és γ -amino vajsav (Reanal). Minden anyagot küszöbkoncentrációtól 10^{-4} M-ig terjedő nagyságrendben vizsgáltunk.

Eredmények

1. Biológiailag aktív anyagok hatása

Acetilkolin (ACh) — kétfázisú hatást fejtett ki; küszöbkoncentráció körül (10^{-9} – 10^{-10} M) a spontán akciós potenciálok frekvenciáját növelte, de az amplitúdó nagyságát nem befolyásolta (1. ábra a/B). 10^{-8} M koncentrációtól

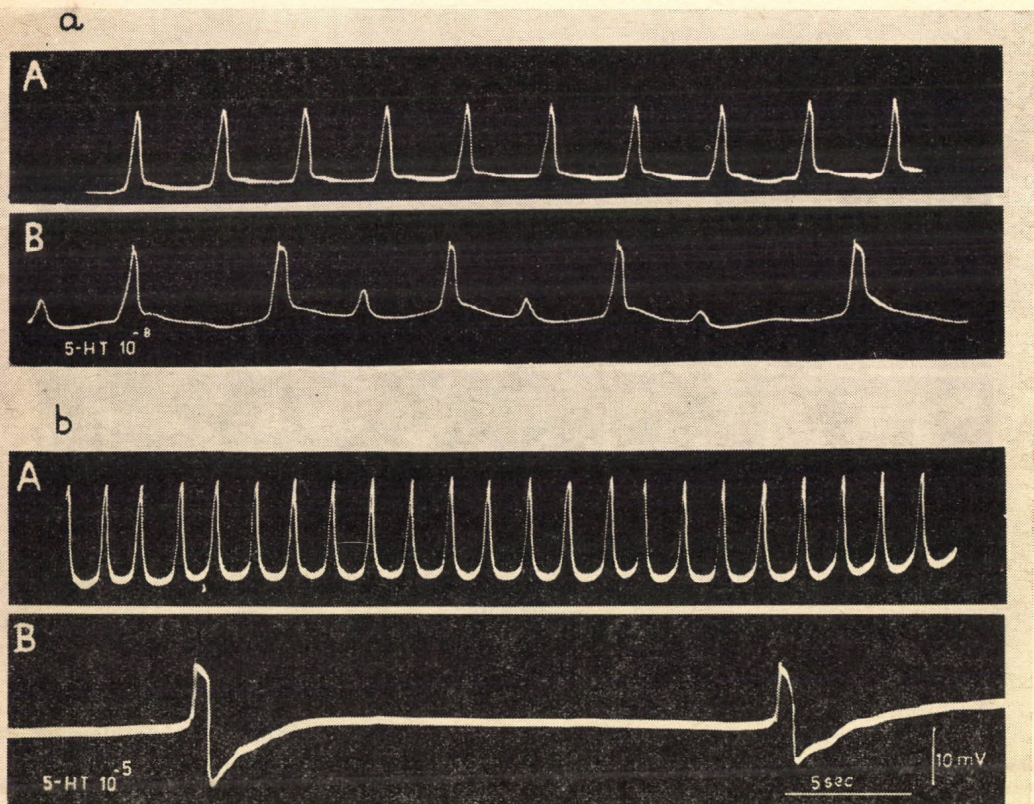


1. ábra. Acetylcholin hatása Helix szív akciós potenciáljaira 10^{-10} M (a/B) és 10^{-4} M (b/B, C) koncentrációkban. A = kontroll felvétel

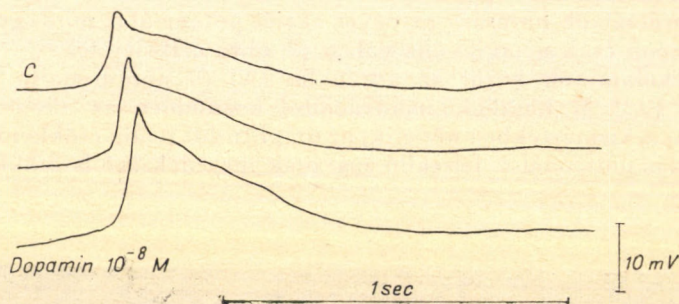
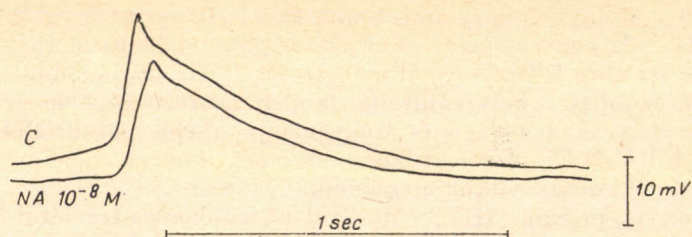
kezdődően 10^{-5} M nagyságig az amplitúdót és a frekvenciát egyaránt csökkentette, majd 10^{-4} M koncentrációban az akciós potenciálképzést rövid idő alatt megszüntette (1. ábra b/B). Normál ionösszetételű fizioológias oldattal történő átmosás után azonban a helyreállítódás is igen gyorsan végbemegy és újra a kontrollal megegyező nagyságú és frekvenciájú akciós potenciálok jelennek meg (1. ábra b/C,D,E). Az acetilkolin alacsony koncentrációinak serkentő hatása gyakran kimosás nélkül megszűnik.

5-hydroxytryptamin (5HT)— 10^{-10} M küszöbkoncentrációtól kezdődően növeli az akciós potenciálok amplitúdóját és szélességét, de a frekvenciát csökkenti (2. ábra a,b). Jellemző az 5HT hatására, hogy az ún. késleltetett repolarizációs fázist nyújtja meg, miáltal a plató kifejezettebbé válik, vagy megjelenik, ha a kontroll aktivitás spike-típusú potenciálokból állt (2. ábra b). Alacsony 5HT koncentrációk hatására az egyes akciós potenciálok mintegy „kiesnek” és a membránon csak némi lokális válasz (2. ábra a/B) lép fel.

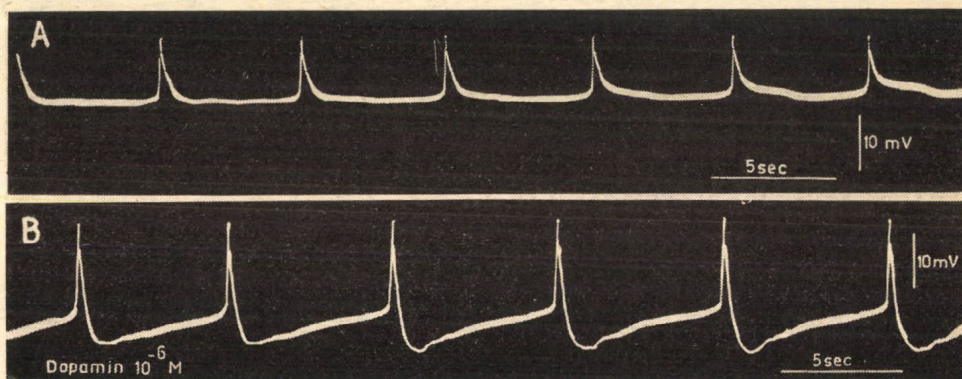
Katekolaminok közül az adrenalin (A) és noradrenalin (NA) azonos hatásúak: 10^{-9} M küszöbkoncentrációtól kezdődően az akciós potenciálok frekvenciáját kismértékben növelik, az amplitúdót pedig csökkentik; egyidejűleg az akciós potenciálok felszálló szárának meredeksége is csökken (3. ábra).



2. ábra. 5-hydroxytryptamin hatása *Helix* szívizom akciós potenciáljaira 10^{-8} M (a) és 10^{-5} M (b) koncentrációkban. A = kontroll

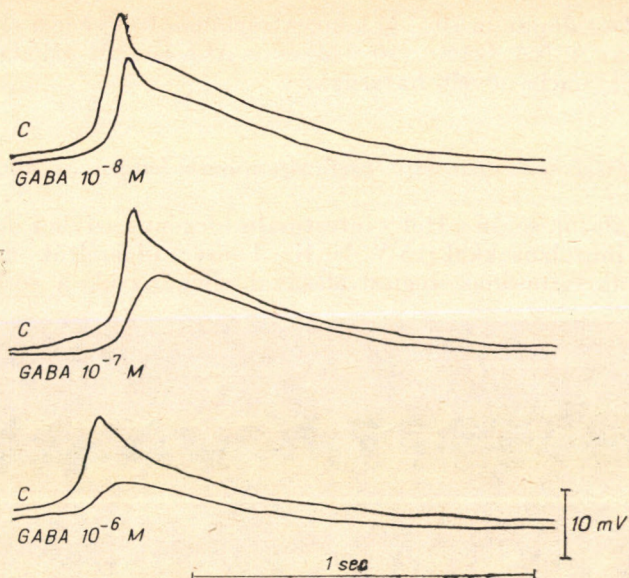


3. ábra. Noradrenalin 10^{-8} M (a) és dopamin 10^{-8} M (b) koncentrációjának hatása Helix szív akciós potenciáljának formájára. C = kontroll



4. ábra. Dopamin 10^{-6} M hatása Helix szív akciós potenciáljainak frekvenciájára és amplitúdójára

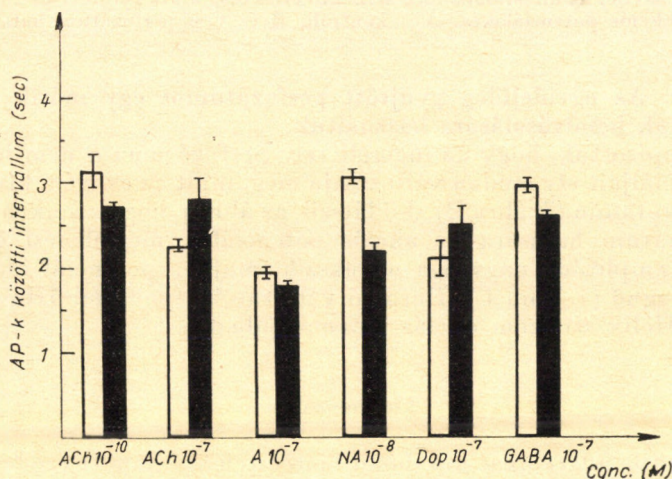
A dopamin 10^{-9} M koncentrációtól kezdődően a fenti két katekolaminnal ellentétben csökkentette a kisülések frekvenciáját, azonban egyidejűleg az amplitúdó nagyságát is növelte (3. és 4. ábra) és az akciós potenciálok szélességét csökkentette. Dopamin hatásban jellemző még a kezdeti depolarizáció nagyságának növekedése, valamint az, hogy magasabb koncentrációkban (10^{-5} – 10^{-4} M) felfüggeszti az AP generálást az esetek 45%-ában.



5. ábra. GABA 10^{-8} , 10^{-7} és 10^{-6} M koncentrációinak hatása Helix szív akciós potenciá-
jának formájára

γ -amino vajsav (GABA) alkalmazásakor 10^{-9} M koncentrációtól kezdő-
dően az akciós potenciálok frekvenciájának növekedése és az amplitúdó jelen-
tős csökkenése figyelhető meg. Az amplitúdó csökkenése koncentráció függő
(5. ábra), de az akciós potenciál képzés még 10^{-3} M GABA hatására sem szűnik
meg teljesen.

A vizsgált anyagok frekvencia módosító hatását a 6. ábrán hasonlítjuk
össze, ahol az akciós potenciálok közti intervallum-változást tüntettük fel-

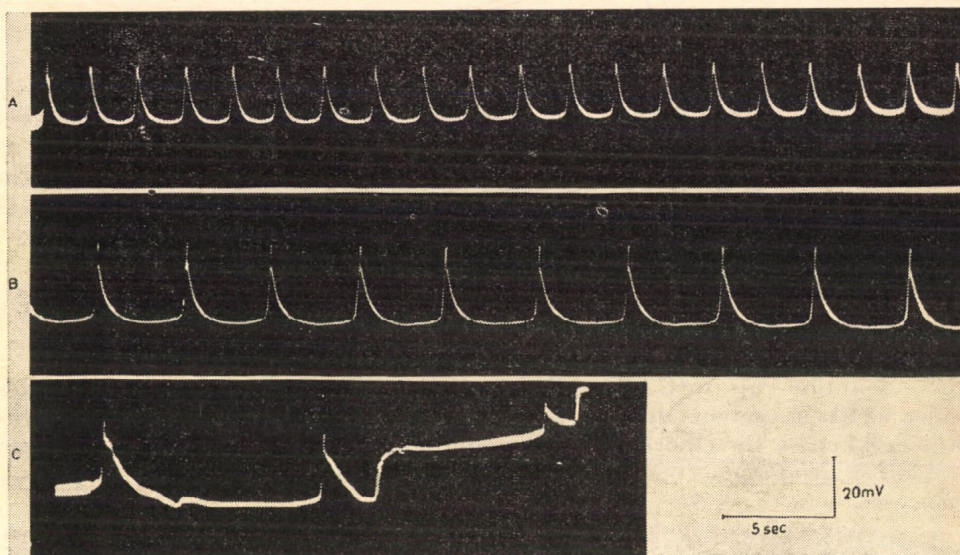


6. ábra. Biológiaiaktív anyagok hatékonyságának összehasonlítása a frekvenciaváltozás
alapján. A grafikonon a spike-ok közti intervallumot tüntettük fel

Az ACh, 5HT és dopamin 10^{-7} M koncentrációban frekvencia csökkenést eredményez, míg az A, NA, GABA (10^{-7} M) és az ACh 10^{-9} M-nál alacsonyabb koncentrációi frekvencia-növelő hatásúak.

2. Ideg ingerléssel serkentett szív perfuzátumának hatása az akciós potenciálra

A vizsgálatok során a *Helix intestinalis* idegének szívhez menő ágát négy-szöghullámú impulzusokkal (15 V, 10 Hz, 1 msec) ingereltük, miközben a szív kontrakciós aktivitásának regisztrálásával ellenőriztük a serkentő effektus



7. ábra. *Helix* szívből az intestinális ideg serkentő effektusa alatt gyűjtött perfuzátum hatása az akciós potenciálokra. A = kontroll, B és C = perfuzátum hatása

megjelenését. Az egyidejűleg gyűjtött perfuzátumot egy másik szív akciós potenciáljainak befolyásolására használtuk.

Megállapítottuk, hogy az ingerelt szív perfuzátuma a nem ingerelt szív akciós potenciáljait oly módon változtatja meg, mint az exogén, kívülről adott 5-hydroxytryptamin (7. ábra B). Jól látszik az ábrán, hogy a serkentett szívből nyert perfuzátum hatására az akciós potenciálok megjelenési gyakorisága csökken, az amplitúdó nagysága növekszik, majd a potenciál időtartama is jelentősen megnő (7. ábra C). Hasonló változások lépnek fel 5HT hatására is (2. ábra) a *Helix* szívizom akciós potenciáljában.

Megbeszélés

Összevetve adatainkat korábban bioteszteléssel kapott eredményeinkkel megállapíthatjuk, hogy a vizsgált biológiailag aktív anyagok közel azonos küszöbkoncentrációban hatnak mind a *Helix* szív egészének ritmusára, mind

a szívizomsejtek elektromos aktivitására. Ami azonban a hatástípusokat illeti, a kétféle vizsgálat eredménye között jelentős az eltérés. Helix szíven kontrakciós aktivitás szabályozásában az acetilkolin egyértelműen gátló, míg az összes többi vizsgált anyag serkentő hatású volt (S.-Rózsa és Pécsi, 1967). Más puhatestű fajok szíven acetilkolin-serkentést is leírtak a kontraktilis aktivitásra (Caroll és Chesher, 1965; Greenberg, 1965). Ettől függetlenül azonban irodalmi és saját adatok alapján is (Erspamer és Ghirelli, 1951; Twarog és Page, 1953; Fänge, 1955; Welsh, 1957; Koshtoyants, 1957; Meng, 1958; Jaeger, 1962; S.-Rózsa és Graul, 1964) az 5HT a puhatestűek szívének leghatékonyabb serkentője, legalábbis kontrakció vonatkozásában.

A vizsgált biológiaiilag aktív anyagok közül az ACh és 5HT a szív akciós potenciálját másként befolyásolta, mint a kontrakciós aktivitást. Az acetilkolin nemcsak negatív, hanem pozitív kronotróp hatást is létrehoz az akciós potenciálok módosulásában, vagyis kettős hatású. Az 5HT frekvenciacsökkentő amplitúdó-növelő anyag az akciós potenciálok vonatkozásában. Kontrakciós aktivitás szabályozásában is kifejezettebb az 5HT pozitív inotróp, mint a pozitív kronotróp hatása (S.-Rózsa és Pécsi, 1967). Az a tény, hogy az 5HT megnöveli az akciós potenciálok időtartamát a plató megnyújtása révén, arra enged következtetni, hogy Ca-mobilizációval javítja a kontrakció feltételeit és növelheti azok erősségét (Reuter, 1970). Az akciós potenciálok megnövekedett időtartama bizonyos mértékben magyarázatul szolgálhat a kontrakcióban megjelenő pozitív kronotróp hatásra is. A kétféle válasz kölcsönhatásának megértése azonban további vizsgálatokat igényel.

Az 5HT-nek feltehetően nemcsak a potenciál-képzéshez, hanem a szív metabolizmusának szabályozásához is köze van, hatása tehát nem korlátozódik a membránon lejátszódó elektromos jelenségekre, hanem a glikolízis szabályozásában is részt vesz (S.-Rózsa és Perényi, 1966; S.-Rózsa, 1969). Az 5HT pontos lokalizációját még nem ismerjük, jelenléte a szívizomsejtekben bizonyított (S.-Rózsa, 1969; Hiripi, 1970), de a szívben talált myoneurális junktiók (Cottrell és Osborne, 1969; Kiss és Elekes, 1972) is tartalmazhatják.

Az intestinális ideg serkentő hatása alatt gyűjtött perfuzátumban csak az 5HT hatása jutott érvényre az akciós potenciálokban és ennek felszabadulását korábban igazoltuk (S.-Rózsa és Graul, 1964; S.-Rózsa és Perényi, 1966). Sem az idegrendszerben jelenlevő kardioaktív X-faktor (Kerkut és Laverack, 1960; Welsh és Frontali, 1966; Cottrell, 1966), sem a perfuzátum „második faktora” (S.-Rózsa és Perényi, 1966) nem okoztak az 5HT hatástól eltérő változásokat a Helix szív akciós potenciáljaiban (7. ábra). Feltételezhető, hogy az X-faktor vagy a „második faktor” az idegi hatások megvalósításában csak moduláló szerepet játszik, vagy felszabadulása a kontrakció következménye, mivel kontroll szívek perfuzátumában is megtalálható (S.-Rózsa és Perényi, 1966). Nem zárható azonban ki az a lehetőség, hogy jelen vizsgálati körülmények között a nem 5HT jellegű cardioaktív anyagok hatása maszkírozott volt.

Az adrenalin, noradrenalin és GABA kisebb mérvű frekvencianövekedést hoznak létre a Helix szív spontán elektromos aktivitásában annak megfelelően, hogy a kontrakciós aktivitást is kevésbé serkentik (S.-Rózsa és Pécsi, 1967). Hatásuk azonban gátló elemet is tartalmaz; csökkentik az akciós potenciálok amplitúdóját és a felszálló szár meredekségét. A dopamin ellenkezőleg, növelte az akciós potenciálok amplitúdóját és a felszálló szár meredekségét, a lefutási idő egyidejű csökkentésével. A dopamin szerepet játszhat a puhatestűek szív-működésének szabályozásában, mivel jelenlétét központi idegrendszerben és

szívben (Sweeny, 1963; Cottrell, 1967; S.-Rózsa és Zs.-Nagy, 1967) egyaránt igazolták. Támadáspontja eltér az 5HT-től, de hatásmechanizmusa pontosan még nem ismert.

Adataink alapján az ACh-nak, 5HT-nek és dopaminnak lehet szerepet tulajdonítani a *Helix* szív szabályozásában, azt azonban, hogy az egyes anyagok milyen szinten kapcsolódnak be a regulálásba, csak további vizsgálatok tisztázhatják.

Összefoglalás

Helix pomatia izolált szívének kamrájából mikroelektroda segítségével akciós potenciálokat regisztráltak. Az akciós potenciálok alakjának, nagyságának és frekvenciájának változásait vizsgálták különféle biológiailag aktív anyagok, valamint ingerelt szív perfuzátumának hatására. Az akciós potenciálra az acetilkolin (ACh) kétfázisú hatást fejtett ki: alacsony koncentrációban (10^{-10} – 10^{-8} M) növelte az akciós potenciálok megjelenésének gyakoriságát, magasabb koncentrációkban (10^{-7} – 10^{-5} M) pedig csökkentette azt. 10^{-4} M koncentrációban az ACh megszüntette a potenciálképzést. 5-hidroxytryptamin (5HT) 10^{-10} M koncentrációtól kezdődően növelte az akciós potenciálok amplitúdóját és szélességét, de a frekvenciát csökkentette. Az ingerelt szív perfuzátuma az 5HT-hez hasonló változásokat hozott létre a szív akciós potenciáljaiban. Az adrenalin, noradrenalin és GABA kisebb mérvű frekvencianövekedést hozott létre, de az akciós potenciálok amplitúdóját és a felszálló szár meredekségét csökkentik. A dopamin növeli az akciós potenciálok nagyságát és a felszálló szár meredekségét.

Megállapították, hogy *Helix* szív membránja ACh-ra, 5HT-re és dopaminra érzékeny és ennek alapján a szív működés szabályozásában a fenti anyagoknak tulajdonítanak szerepet.

IRODALOM

- BACQ, Z. M. (1935): L'acétylcholine et l'adrenaline chez les invertébrés. — *Biol.* **22**, 73–93.
- BACQ, Z. M., P. FISCHER, F. GHIRETTI (1952): Action de la 5HT chez les céphalopodes. — *Arch. Int. Physiol.* **60**, 165–171.
- CARROLL, P. R., G. B. CHESHER (1965): Biphasic dose-response relationship with acetylcholine on the heart of the mollusc *Tapes turgida*. — *Nature* (London) **208**, 1220.
- CORDA, M. (1955): L'azione difasica dell'acetilcolina sul cuore di *Helix aspersa*. — *Arch. Fisiol.* **54**, 375–385.
- COTTRELL, G. A. (1966): Separation and properties of subcellular particles associated with 5-hydroxytryptamine, with acetylcholine and with an unidentified cardio-excitatory substance from *Mercenaria* nervous tissue. — *Comp. Biochem. Physiol.* **17**, 891–907.
- COTTRELL, G. A. (1967): Occurrence of dopamine and noradrenaline in the nervous tissue of some invertebrate species. — *Br. J. Pharmacol. Chemother.* **29**, 63–69.
- COTTRELL, G. A., N. N. OSBORNE (1969): Localization and mode of action of cardioexcitatory agents in molluscan hearts. — *Comp. Physiol. of the heart: Current trend*. Ed. McCann F. V. — Birkhäuser Verlag, Basel, 220–231.
- ERSPAMER, V., F. GHIRETTI (1951): The action of enteramine on the heart of Molluscs. — *J. Physiol.* **115**, 470–481.
- FANGE, R. (1955): Use of the isolated heart of a fresh-water mussel (*Anodonta cygnea* L.) for biological estimation of 5-hydroxytryptamine. — *Experientia*, **11**, 156.
- GREENBERG, M. J. (1960): Structure-activity relationship of tryptamine analogues on the heart of *Venus Mercenaria*. — *Brit. J. Pharmacol.* **15**, 375–388.

- GREENBERG, J. J. (1965): A compendium of responses of Bivalve hearts to acetylcholine. — *Comp. Biochem. Physiol.* **14**, 513—539.
- HILL, R. B. (1964): Some effects of acetylcholine and of active amines on the isolated ventricles of *Aplysia dactylomela* and *Aplysia faciata*. — *Publ. zool. Napoli* **34**, 75—85.
- HIRIPI, L. (1970): Examination of monoamine synthesis and break down in the nervous system and other tissues of *Lymnaea stagnalis* L. — *Annal. Biol. Tihany*, **37**, 33—41.
- JAEGER, C. F. (1962): Physiology of Mollusca-II. Action of serotonin and other amines on the heart of *Sphoecellos oblongus*. — *Comp. Biochem. Physiol.* **6**, 243—245.
- JAEGER, C. P. (1966): Action of 5-hydroxytryptamine antagonists on the heart of „*Anodontoides Trapesialis*”. — *Rev. Brasil. Biol.* **26**, 69—72.
- KISS, T., K. S.-RÓZSA (1971): Effect of ions on resting and action potentials of the myocardial fibers of *Helix pomatia* L. — *Acta Physiol. Acad. Sci. Hung.* (in press)
- KISS, T., K. ELEKES (1972): Myo-neural junctions in the ventricle of the snail *Helix pomatia* L. — *Acta Biol. Acad. Sci. hung.* (in press)
- KERKUT, G. A., M. S. LAVERACK (1960): A cardio-accelerator present in tissue extracts of the snail *Helix aspersa*. — *Comp. Biochem. Physiol.* **1**, 62—71.
- KOSHTOYANTS, H. S. (1957): Коштойанц, Х. С.: Об особенностях нервной регуляции и действия «Медиаторов» у моллюсков. — *Изв. АН. Арм. ССР*, **7**, 13—16.
- LOVELAND, R. E. (1963): 5-hydroxytryptamine, the probable mediator of excitation in the heart of *Mercenaria (Venus) mercenaria*. — *Comp. Biochem. Physiol.* **9**, 95—104.
- MENG, K. (1958): 5-hydroxytryptamine and Acetylcholine als Wirkungsantagonisten beim *Helix*-herzen. — *Naturwissenschaften*, **19**, 470—481.
- REUTER, H. (1970): Kinetic aspects of calcium current in ventricular myocardial fibers. Calcium and cellular function. E. A. W. Cuthbert. — Macmillan and Co LTD, London 261—269.
- S.-RÓZSA, K., C. GRAUL (1964): Is serotonin responsible for the stimulative effect of the extracardial nerve in *Helix pomatia*? — *Annal. Biol. Tihany*, **31**, 85—96.
- S.-RÓZSA, K., L. PERÉNYI (1966): Chemical identification of the excitatory substance released in *Helix* heart during stimulation of the extracardial nerve. — *Comp. Biochem. Physiol.* **19**, 105—113.
- S.-RÓZSA, K., T. PÉCSI (1967): Comparative studies on the effect produced by biologically active agents on the isolated hearts of *Helix pomatia* L. and *Anodonta cygnea* L. — *Annal. Biol. Tihany*, **34**, 59—72.
- S.-RÓZSA, K., I. ZS.-NAGY (1967): Physiological and histochemical evidence for neuroendocrine regulation of heart activity in the snail *Lymnaea stagnalis* L; — *Comp. Biochem. Physiol.* **23**, 373—382.
- S.-RÓZSA, K. (1969): Theory of step-wise excitation in Gastropod heart. Comparative Physiology of the Heart: Current Trends. Ed. F. V. McCann. — *Experientia Suppl.* **15**, 69—71.
- SWEENEY, D. (1963): Dopamine: its occurrence in molluscan ganglia. — *Science*, **139**, 1051.
- TURPAEV, T. M., S. N. NISTRATOVA, T. G. RUTINCEVA (1967): Турпаев, Т. М., С. Н. Нистратова, Т. Г. Рутинцева: Особенности выхода беззубки и виноградной улитки из ацетилхолинового торможения. — *Ж. Эвол. Биохим. Физиол.* **3**, 40—46.
- TWAROG, B., I. H. PAGE (1953): Sensitivity of molluscan hearts to 5-hydroxytryptamine. — *Am. J. Physiol.* **175**, 157—161.
- WELSH, J. (1957): Serotonin as a possible neurohumoral agents evidence obtained in lower animals. — *Ann. N. Y. Acad. Sci.* **66**, 618—630.
- WELSH, J., N. FRONTALI (1966): Cardioregulator substance of the heart of *Mercenaria (Venus) mercenaria*. — III. Internat. Pharmacol. Congr. — S. Paulo-Brasil, July, 24—30, 640.)

ДЕЙСТВИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА СПОНТАННУЮ ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ КЛЕТОК СЕРДЦА *HELIХ POMATIA* L.

Т. Куши и К. Ш.-Рóжа

Потенциал акции желудочка изолированного сердца *Helix pomatia* L. регистрировался с помощью микроэлектрода. Изменения формы, величины и частоты потенциалов акции наблюдались под влиянием различных биологических активных веществ и жидкости перфузии возбужденного сердца. Действие ацетилхолина на потенциал акции имело две фазы: при низкой концентрации (10^{-10} — 10^{-8} м) увеличивалась, а при более высокой

(10^{-7} — 10^{-5} м) уменьшалась частота потенциала акции. Под влиянием ацетил-холина при концентрации 10^{-4} м вообще не возникал потенциал. 5-гидрокситриптами́н начиная с концентрации в 10^{-10} м увеличивал амплитуду и ширину потенциала, но уменьшал его частоту. Жидкость перфузии возбужденного сердца вызвала подобные изменения, что и 5-гидрокситриптами́н. Под влиянием адреналина, норадреналина и GABA увеличение частоты было меньшим, уменьшалась также амплитуда потенциала акции и наклон восходящей части. Под влиянием допамина увеличивалась величина потенциала акции и наклон восходящей части.

EFFECT OF BIOACTIVE SUBSTANCES ON THE SPONTANEOUS ELECTRIC ACTIVITY OF *HELIx POMATIA* L. MYOFIBRILS

T. Kiss and K. S.-Rózsá

The heart ventricle action potentials of the isolated *Helix pomatia* heart were registered by means of microelectrodes. The effect of different bioactive substances and of stimulated heart perfusate was studied on the shape, amplitude and frequency of action potentials. Acetylcholine (ACh) had a bifasic effect: in low concentrations (10^{-10} — 10^{-8} M) it increased, while in higher concentrations (10^{-7} — 10^{-5} M) decreased the action potential frequency. After 10^{-4} M ACh no action potentials occurred. Concentrations 10^{-10} M and higher of 5-hydroxytryptamine (5HT) increased the amplitude and the duration but decreased the frequency of the action potentials. The perfusate from stimulated heart had effects similar to those of 5HT. Epinephrine, norepinephrine and gammaaminobutyric acid (GABA) induced a small increase in the action potential frequency and a decrease in the amplitude. The ascending phase of the curve became less steep. After dopamine the amplitude and the rise of the curve were increased. As the cell membrane of the *Helix pomatia* myofibrils was found to be responsive to ACh, 5HT and dopamine it is concluded that these substances have a share in the regulation of cardiac function.

A FOTOSZINTETIKUS CO₂ MEGKÖTÉSBN SZEREPLŐ ENZIMEK VIZSGÁLATA NORMÁLIS ÉS KAROTINOID MUTÁNS KUKORICA LEVELEKBEN

H. NAGY ANNA,* GYURJÁN ISTVÁN,* SZÉKELY SÁNDOR,* FALUDI-DÁNIEL ÁGNES,** DOMAN N. G.***

ELTE Származás- és Örökléstan Tanszék, Budapest*
MTA Biológiai Központ Növényélettani Intézet, Szeged**
SzTA Bach Biokémiai Intézet, Moszkva***

Beérkezett: 1972. július 20-án

Az etiolált növények leveleiben különböző intenzitású megvilágítás hatására klorofillképződés mellett a karboxilációs enzimek aktivitásnövekedése és egyúttal a CO₂ megkötés mértékének emelkedése is megfigyelhető. A zöldülő levelekben a klorofilltartalom növekedése és a ribulózidifoszfát karboxiláz (RuDP-karboxiláz EC 4.1.1.39) aktivitásának emelkedése a látszólagos párhuzamosság ellenére nincs szoros összefüggésben (Kleinhofs és Shumway 1969, H. Nagy és mti 1971).

A klorofilltartalom változása és a foszforpiruvát karboxiláz (PEP-karboxiláz EC 4.1.1.31) aktivitás alakulása közötti összefüggés még tisztázatlan. A CO₂ megkötést kizárólag a Calvin-ciklus útján végző, ún. C₃ típusú növényekben a PEP-karboxiláz aktivitása alig változik a zöldülő levelekben (Bradbeer és mti 1970).

A C₄-dikarbonsav ciklussal működő növényekben, melyekben a CO₂ megkötés első termékei dikarbonsavak, almasav, aszparaginsav, oxálcetsav (Hatch és Slack 1966) a kulcsenzim, a PEP-karboxiláz aktivitását jelentősen befolyásolja a megvilágítás (H. Nagy és mti 1972). Ez utóbbi növényekben, melyekhez sorolható a kukorica is, a keményítő szintézis, ill. a Calvin-ciklus működése a NADP specifikus „malic” enzim (EC 1.1.1.40) által az almasavból felszabadított CO₂ újramegkötésével történik (Slack és mti 1969).

Jelen munka célkitűzése a C₄ utas kukoricában a két ciklus jellemző pontjainak vizsgálata, a megvilágítás intenzitásának mint szabályozó tényezőnek figyelembe vételével.

Anyag és módszer

A vizsgálati anyagok Zea mays L. normális és likopinos és ζ-karotinos mutánsainak csíranövényei voltak (Faludi és mti 1960, Gyurján és mti 1969). A növényeket 25 C°-on sötétben, 6 napig neveltük, majd 12 óráig 5, 100, 1000 és 10 000 lux megvilágítási intenzitáson tartottuk. 1 g-os levélmintákból enzimakivonatot készítettünk Björkman és Gauhl (1969) által közölt homogénizáló eleggyel, valamint klorofilltartalmat határoztunk meg acetonos kicsapás után, éteres oldatban, spektrofotometriásan mérve (Faludi-Dániel és mti 1970).

A RuDP-karboxiláz és PEP-karboxiláz aktivitását $H^{14}CO_3^-$ beépülése alapján folyadékscintillációs módszerrel határoztuk meg (H. Nagy és mti 1972, Bush és Hansen 1965). A NADP specifikus „malic” enzim aktivitását a NADPH képződés alapján spektrofotometriásan (340 nm) mértük (Ochoa 1955).

A levelek által megkötött CO_2 megoszlását a levél alkohololdékony komponensei között az elővilágított levelek 2 órás $^{14}CO_2$ atmoszférában való expozíciója után határoztuk meg, a komponensek frakcionált kinyerésével (Gyurján és mti 1969).

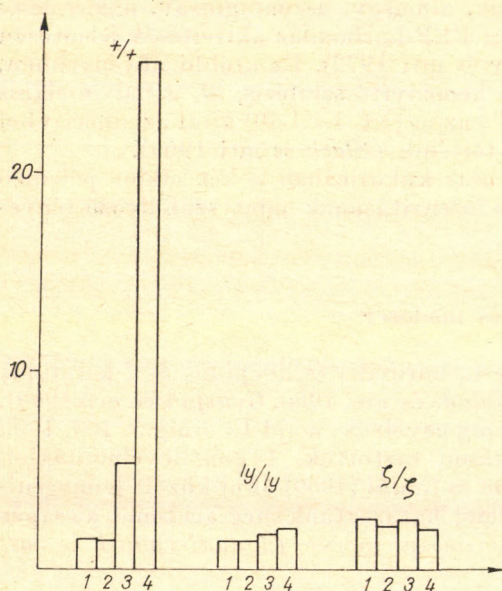
Kísérleti eredmények

Meghatároztuk a különböző intenzitással elővilágított levelek összes klorofilltartalmát (I. táblázat). Megállapítottuk, hogy a normális csíranövény

1. táblázat

Anyag	Klorofill (a + b) mg/g száraz súly			
	1	2	3	4
Normális	1,1	26,7	39,5	45,8
Likopinos	0,5	6,7	10,4	5,8
ζ-karotinos	0,6	1,4	0,2	0,2

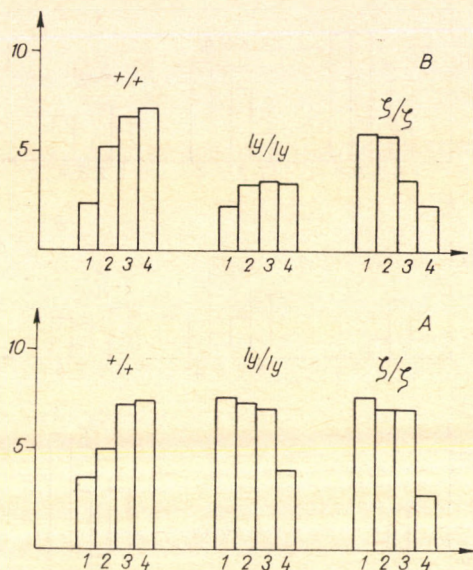
leveleiben a megvilágítás intenzitásától függő, erőteljes ütemű klorofill felhalmozódás tapasztalható. A mutánsokban csak alacsony megvilágítási intenzitás mellett történik némi klorofilltartalom növekedés, 10 000 luxnál a destrukció már érvényesül.



1. ábra. A ribulózdifoszfát karboxiláz aktivitás változása különböző megvilágítási intenzitások mellett normális és mutáns kukorica levelekben. abszcissa: 1. 5 lux; 2. 100 lux; 3. 1000 lux; 4. 10 000 lux; ordináta: nmol CO_2 /g száraz súly

5 és 100 lux megvilágítási intenzitás mellett a levelekből készült enzimakivontok alacsony RuDP-karboxiláz aktivitást mutattak, mind a normális, mind a mutáns növények esetében. 1000 és 10 000 lux elővilágítás rendkívül nagymértékű aktivitásnövekedést eredményezett a normális levelekben. A mutánsokban az etiolált levelekben mért kiindulási érték továbbra sem változott jelentősen (1. ábra).

A PEP-karboxiláz aktivitása a normális csíranövényekben 100 és 1000 lux elővilágítás hatására kisebb mértékű, egyenletes gyarapodást mutat. 1000 és 10 000 lux előkezelés között már nincs lényeges eltérés. A mutáns levelek kiindulási PEP-karboxiláz kapacitása lényegesen magasabb a normálisénál, ez az



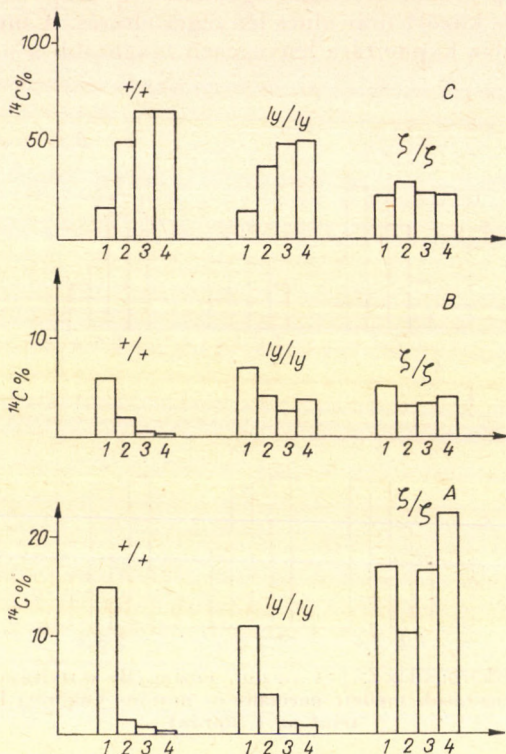
2. ábra. A foszforipiruvátkarboxiláz (A) és „malic” enzim (B) aktivitásának változása különböző megvilágítási intenzitások mellett normális és mutáns kukorica levelekben. (Jelölések mint az 1. ábrán)

érték azonban a megvilágítási intenzitás növekedésével nem emelkedik, sőt 10 000 lux elővilágítás után jelentős aktivitáscsökkenés tapasztalható (2/A. ábra). A NADP specifikus „malic” enzim kapacitás a normális levelekben a PEP-karboxiláz aktivitáshoz hasonló mértékű gyarapodást mutat a különböző megvilágítási intenzitásokon. A likopinosban minden előkezelésnél alacsony aktivitást mértünk, a ζ-karotinos kiindulási aktivitás magas enzimakapacitás 1000 és 10 000 luxnál jelentősen csökken. A mutánsokban egyetlen kísérleti ponton sem közelíti meg egymást a „malic” enzim és PEP-karboxiláz moláris aktivitása (2/B. ábra).

Az etiolált normális levelekben az almasavban jelentős mértékű jelölődést tapasztaltunk, amely megvilágítás hatására, már 100 luxnál is, erősen csökken. A likopinos levelekben a változás iránya hasonló, de a csökkenés mértéke kisebb. A ζ-karotinos csíranövények leveleiben minden kísérleti körülmény esetében a jelzett CO₂ nagy mennyiségben fordul elő almasavban (3/A. ábra). Az aszparaginsav jelölődése, az almasavénál kisebb mértékű, és megvilá-

gítás hatására a normálisban erősen, a mutánsokban kismértékben csökken a beépült ^{14}C aránya ebben a frakcióban (3/B. ábra).

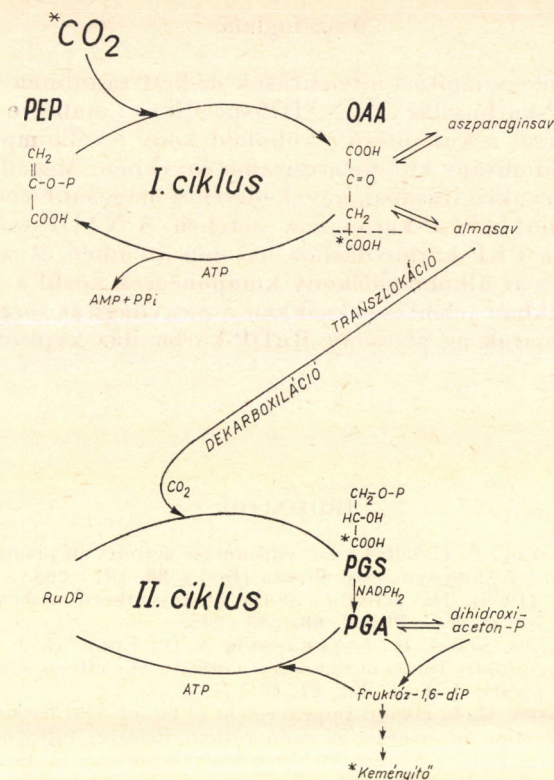
A megvilágítási intenzitás növekedésével a cukorszintézis irányába tolódik el a ^{14}C beépülés a normális levelekben. Jelentős, de kisebb mértékű változás figyelhető meg a likopinos mutánsban. A ζ -karotinosban a destrukció az 1000 és 10 000 lux megvilágítási intenzitások mellett a cukor jelölődés csökkenésében is megmutatkozik (3/C. ábra).



3. ábra. A ^{14}C megoszlása a levelek alkohololdékony komponensei között különböző megvilágítási intenzitások mellett normális és mutáns kukorica levelekben. A: almarav, B: aszparaginsav, C: szaharóz

Az eredmények megvitatása

Az irodalmi adatok és a kísérleti eredményeink összevetése alapján feltekezzük, hogy a C_4 típusú kukorica levelekben a keményítő szintézis lényeges lépései a 4. ábrán feltüntetett két ciklus útján történik. Ennek alapján jól egyeztetethető az a tapasztalat, hogy a PEP-karboxiláz aktivitásnövekedésének súlypontja más szakaszra esik (100, 1000 lux). A második ciklus kulcsenzime a RuDP-karboxiláz rendkívül nagymértékű gyarapodása csak nagyobb megvilágítási intenzitásnál (10 000 lux) volt tapasztalható. Ez a folyamat így a Calvin típusú növényekétől jelentősen eltér (Bradbeer 1969). A PEP-karboxiláz aktivitásának növekedése azonban önmagában nem biztosítja a folyamat



4. ábra. A keményítő szintézis feltételezett mechanizmusa a C₄ utas kukorica levelekben.

PEP = foszfoenolpiroszölősav,
 OAA = oxálecetsav,
 RuDP = ribulóz-1,5-difoszfát,
 PGS = foszfoglicerinsav,
 PGA = foszfoglicerinaldehid,

kielégítő menetét. Ezt mutatja az a kísérleti tapasztalat, hogy bár a mutánsokban magas a PEP-karboxiláz aktivitás, a cukorszintézis mértéke a normálisé alatt marad.

A mutánsok működési rendellenességére több magyarázati lehetőség adódik. A RuDP-karboxiláz szintézise, ill. aktivitása lényegesen alacsonyabb, mint a normálisé, amely összefügghet a kloroplasztiszok rendellenes struktúrájával (Faludi-Dániel és mti 1968). A NADP specifikus „malic” enzim nem elegendően aktív a PEP-karboxiláz működése útján képződött összes almasav oxidatív dekarboxilezéséhez. Ez utóbbit igazolja az az adatunk, hogy a ^{14}C jelölődés mértéke igen erős az almasavban. A termék felhalmozódás így módon a PEP-karboxiláz gátlását eredményezi a magasabb megvilágítási intenzitások mellett, elsősorban a ζ -karotinosban.

A mutánsokban a CO₂ megkötés enzimatisz folyamatainak rendellenességeiben minden valószínűség szerint szerepet játszik Faludi-Dániel és mti (1971) munkájából ismert, a mutánsok fotoszisztémáinak eltérő összetételéből és működéséből adódó energiautánpótlási zavar is.

Összefoglalás

Különböző megvilágítási intenzitások mellett tanulmányoztuk a RuDP-karboxiláz, a PEP-karboxiláz és a NADP-specifikus „malic” enzim aktivitását és a $^{14}\text{CO}_2$ beépülését a különböző alkohololdékony levélkomponensekbe, normális és karotinoidmutáns kukorica csíranövényekben. Megállapítottuk, hogy a RuDP-karboxiláz aktivitásának növekedéséhez magasabb elővilágítási intenzitás szükséges, mint a PEP-karboxiláz esetében. A NADP-specifikus „malic” enzim aktivitása a PEP-karboxilázhoz hasonló ütemben és mértékben változik. A ^{14}C beépülés az alkohololdékony komponensek közül a cukorban erősen nő, a szerves savakban jelentősen csökken a megvilágítás során. A mutánsokban ezek a folyamatok az alacsony RuDP-karboxiláz kapacitás miatt eltérő módon alakulnak.

IRODALOM

1. BJÖRKMAN, O., GAUHL, E. (1969): Carboxydismutase activity in plants with and without β -carboxylation of photosynthesis. *Planta (Berl.)*, **88**, 197–203.
2. BRADBEER, J. W. (1969): The activities of the photosynthetic carbon cycle enzymes of greening bean leaves. *New Phytol.* **68**, 233–245.
3. BRADBEER, J. W., CLYSTERS, H., GYLDENHOLM, A. O., EDGE, H. J. W. (1970): Plastid development in primary leaves of *Phaseolus vulgaris*. The effects of brief flashes of light on darkgrown plants. *J. Exp. Bot.* **21**, 67–71.
4. BUSH, E. T., HANSEN, D. L. (1965): Improvement of liquid scintillation counting efficiencies by optimization of scintillator composition. Relative efficiencies for three new fluors. In: *Radioisotope Sample Measurement Techniques in Medicine and Biology*. Proc. Symp. Vienna, Pp. 395–408.
5. FALUDI-DÁNIEL, Á., AMESZ, J., H. NAGY, A. (1970): P_{700} oxidation and energy transfer in normal maize and in carotenoid-deficient mutants. *Biochem. Biophys. Acta* **197**, 60–68.
6. FALUDI, B., DÁNIEL, F. Á., KELEMEN, G. (1960): Increased photosensitivity of leaf pigments and its relation to the respiratory system in albino mutants of corn. *Physiol. Plant.* **13**, 227–236.
7. FALUDI-DÁNIEL, Á., FRIDVALSZKY, L., GYURJÁN, I. (1968): Pigment composition and plastid structure in leaves of carotenoid mutants of maize. *Planta (Berl.)*, **78**, 184–195.
8. GYURJÁN, I., RAKOVÁN, J. N., FALUDI-DÁNIEL, Á. (1969): Chloroplast differentiation and $^{14}\text{CO}_2$ fixation in normal and mutant maize leaves. *Progress in Photosynthesis Res.* **1**, 63–72.
9. HATCH, M. D., SLACK, C. R. (1966): Photosynthesis by sugarcane leaves. A new carboxylation reaction and the pathway of sugar formation. *Biochem. J.* **101**, 103–111.
10. KLEINHOF, A., SHUMWAY, L. K. (1969): Correlation of ribulose-1,5-diphosphate carboxylase activity with chlorophyll content and ultrastructure in induced mutants of *Hordeum vulgare*. *Biochem. Gen.* **3**, 435–492.
11. H. NAGY, A., BOKÁNY, A., BÁCS, B., DOMAN, N. G., FALUDI-DÁNIEL, Á. (1972): Carboxylating enzymes in leaves of two lines of Sorghum vulgare cv. frumentaceum and their first generation hybrid. *Photosynthetica* **6**, 7–12.
12. H. NAGY, A., PACSÉRY, M., FALUDI-DÁNIEL, Á. (1971): Activity and compartmentation of photosynthetic carboxylases in normal and chloroplast mutant maize leaves. *Physiol. Plant.* **24**, 301–305.
13. H. NAGY, A., RAKOVÁN, J. N., ROMÁN, M., DOMAN, N. G. (1973): Plastid development and capacity of carboxylating enzymes in normal and mutant maize leaves under different illumination intensity. *Annales* **14**, 59–71.
14. SLACK, C. R., HATCH, M. D., GOODCHILD, D. J. (1969): Distribution of enzymes in mesophyll and parenchymasheath chloroplasts of maize leaves in relation to the C_4 -dicarboxylic acid pathway of photosynthesis. *Biochem. J.* **114**, 489–498.

ИЗУЧЕНИЕ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ КАРБОКСИЛАЗ, УЧАСТВУЮЩИХ В ФОТОСИНТЕЗЕ, И ПРОДУКТОВ ПОГЛОЩЕНИЯ $C^{14}O_2$ В НОРМАЛЬНЫХ И КАРОТИНОИД-МУТАНТНЫХ ЛИСТЬЕВ КУКУРУЗЫ

А. Х-Надь, И. Дьурян, Ш. Секей, А. Даниел Фалуди и Н. Г. Доман

Изучалась активность ферментов карбоксилаз, участвующих в фотосинтезе, и продуктов поглощения $C^{14}O_2$ нормальных и мутантных листьев кукурузы, во время их зеленения.

Ростки были выращены в темноте, а в шестидневном возрасте освещались при интенсивности света пять, сто, тысяча и десять тысяч люксов в течение двенадцати часов.

Суммарное количество поглощенного $C^{14}O_2$ было определено в целых листьях, а активность карбоксилазы рибулозодифосфата, карбоксилазы-ФЕП и специфического маликофермента надп-ф была изучена в гомогенизированных листьях.

Под влиянием освещения значительно увеличивалось количество хлорофила в нормальных листьях и понижалось в мутантных (табл. 1). Повышалась также активность карбоксилазы рибулозодифосфата в нормальных листьях, и уменьшалась в мутантных (рис. 1.). Активность карбоксилазы-ФЕП и маликофермента почти одинакова (рис. 2/А) в гомогенизированных нормальных листьях, а при малой интенсивности света активность карбоксилазы-ФЕП была больше мутантных листьев, чем в нормальных; при интенсивности же десять тысяч люксов она быстро снижается. Активность маликофермента (рис. 2/В) отличалась от выше упомянутых: при большой интенсивности света она уменьшалась в мутантных листьях, и мало менялась в ликопинных.

Характерным является для мутантов то, что активность маликофермента ниже во всех случаях, чем активность карбоксилазы-ФЕП.

В нормальных и ликопинных листьях, после двухчасовой выдержки растения в атмосфере меченого CO_2 , под влиянием света сахароза перемещается в первую очередь (рис. 3.), а в листьях ζ -мутанта она не меняется. Радиоактивность аспарагиновой кислоты самая интенсивная в мутантах, а яблочной кислоты она сильная в листьях ζ -мутанта, выдержанного в темноте или после сильного освещения.

CARBOXYLATING ENZYMES IN NORMAL AND CAROTENOID MUTANT MAIZE LEAVES

A. H. Nagy, I. Gyurján, S. Székely, Á. Faludi-Dániel and N. G. Doman

In normal maize leaves the intensity of illumination and the activity of RuDP-carboxylase (Fig. 1) and of PEP-carboxylase (Fig. 2) showed direct correlation. In the carotenoid deficient mutants there was no change in the RuDP-carboxylase activity under the same conditions but 10 000 lux reduced the initially high PEP-carboxylase level.

In the illuminated normal leaves the activities of the PEP-carboxylase and of the malic enzyme were of the same magnitude, whereas in the mutant leaves the activity of the malic enzyme was lower than that of the PEP-carboxylase in all conditions studied. Preillumination with 100, 1 000 or 10 000 lux, respectively, increases the C^{14} incorporation of sucrose in extract of normal and lycopenic leaves whereas it is without effect in extract of ζ -carotenic mutants. After illumination of normal leaves the radioactivity in the malate and in the asparate was decreased; in the ζ -carotenic leaves significant amount of the label was found in these compounds.

The structure degradation of chloroplasts and the high PEP-carboxylase activity of the mutant leaves worked against the increase of the RuDP-carboxylase activity.

FELNŐTT ÁLLATOK SZÖVETEINEK NÖVEKEDÉSE PRIMER TENYÉSZETEK BEN

GYÉVAI ANGÉLA

MTA Kísérleti Orvostudományi Kutató Intézet, Budapest

Béérkezett: 1972. március 20-án

Felnőtt szövetek tenyésztése a szövettenyésztéssel foglalkozó kutatók régi problémája. Klasszikus értelemben ugyanis csak akkor beszélhetünk szövettenyésztésről, ha az *in vitro* helyezett szövet sejtjei osztódni kezdenek, azaz az explantált darabkák növekedésnek indulnak. Kevés kivételtől eltekintve azonban a különböző gerinces állatok felnőtt egyedeiből származó szövetek sejtjei *in vitro* körülmények között nem vagy csak igen kismértékben növekednek. Legtöbb esetben csak túlélnek, azaz a kiültetéskor meglevő sejtek bizonyos ideig osztódás nélkül életben maradnak. A felnőtt szöveteknek ezt a túlélését az ún. organ tenyésztés biztosítja a legjobban. A felnőtt szervekből kivett darabkák organ tenyésztésben általában 6—9 napig maradnak életben (Trowell, 1959). A felnőtt szöveteknek szövettenyésztésben az embrionális és fiatal szövetekhez hasonló növekedéséhez az szükséges, hogy a normál felnőtt szövetek sejtmagjai DNS-t szintetizáljanak és a sejtek osztódjanak. Arra vonatkozóan, hogy a felnőtt állatok differenciálódott sejtjei osztódóképességüket reverzibilisen veszítették el, egyre több adat mutat. Ezt igazolja a kis limfociták blasztoid transzformációja (specifikus és aspecifikus antigének hatására) (Nowell, 1960; Hungerford és mts. 1959), továbbá azok a sejt-hibridizációs vizsgálatok, amelyekben a DNS szintézis szempontjából már néma magok ismét megszólaltak, azaz DNS-t szintetizáltak és osztódtak (Harris, 1967).

Újabb adatok jelentek meg arra vonatkozóan is, hogy normális nem transzformált sejtenyészetek kontakt inhibíciója (Abercrombie, 1970) — amely az összefüggő monolayert alkotó sejtek további osztódását megakadályozza — kis koncentrációjú proteolitikus enzim kezeléssel megszüntethető. Az enzimhatás után a sejtek ismét DNS-t szintetizálnak és osztódnak (Burger, 1970; Sefton és mts., 1970).

Korábbi saját vizsgálatainkban, amelyekben egészséges emberi limfociták PHA kezelésére bekövetkező blasztoid transzformációját és az ezzel kapcsolatos DNS és RNS szintézisét vizsgáltuk, kimutattuk, hogy a kis limfociták blasztoid transzformációja akkor is bekövetkezett, amikor a tenyészetekhez kis koncentrációban tripszint adtunk (Balázs és mts., 1970). Az osztódó blasztoid sejtek elektronmikroszkópos vizsgálataink szerint némileg eltértek a PHA hatására kialakult blasztoid sejtektől, azt azonban egyértelműen bizonyították, hogy a tripszinnek az alkalmazott koncentrációban mitogén hatása van. Klinikai megfigyelések alapján hasonló megállapítást tettek Mazzei, Novi és Bazzi (1966).

A kis koncentrációjú tripszin mitogén hatásával kapcsolatban tett saját megfigyeléseink és az említett irodalmi adatok alapján vetődött fel a kérdés, vajon ez a mitogén hatás megfigyelhető-e minden olyan felnőtt szövet esetében, amely a differenciálódás folyamán osztódóképességét látszólag elvesztette. Jelen vizsgálatainkban e kérdésre kívántunk feleletet kapni.

Anyag és módszer

300–350 g, vegyesnemű, CFE patkányok különböző szerveiből készítettünk anyadarabos tenyészeteket. Az azonos szervekből kiültetésre került darabkák egy részét az explantálás előtt 3 γ /ml koncentrációjú tripszines TC 199 oldattal kezeltük 1 órán keresztül 37 °C-on. A következő szervekből készítettünk tenyészeteket: nagyagykéreg, hipofízis, szív, máj, mellékvese és vese. Szervenként 20 Leighton csőbe 100 explantátum került, amelyek közül 50-t a szokásos módon, 50-t pedig előzetes tripszines kezelés után helyeztünk a plazma-embriólé alvadéokra. 24 óra múlva csővenként 2 ml tápfolyadékot tettünk a tenyészetekhez, amely 80% TC 199 kémiaiilag definiált mediumot és 20% borjúsavót tartalmazott. A tápfolyadékokat 48 óránként cseréltük és a darabkák növekedését inverz mikroszkópban ellenőriztük. A kiültetéstől számított 14. és 21. napon a tenyészeteket metilalkoholban fixáltuk és Giemzával festettük. A kontroll és kezelt tenyészetek növekedését szubjektíve a következő jelzések segítségével ítéltük meg: nincs növekedés-, egy-két sejt látható az anyadarab körül +, összefüggő vékony növekedési zóna az anyadarab körül ++, vastag növekedési zóna +++, és a növekedési zóna túlér a plazma alvadékon ++++. A mellékvese tenyészetek corticoid termelését fluorimetriás módszerrel határoztuk meg (Guillemin, 1959).

Eredmények

A táblázat a kontroll és kezelt tenyészetek növekedését mutatja a tenyésztés 21. napján.

	kontroll	kezelt
Hipofízis	+++	+++++
Vese	++	+++++
Nagyagykéreg	+	+++++
Szív	+	+++++
Máj	—	+++++
Mellékvese	—	+++++

A kiültetett darabkák növekedési zónáiban a fibroblaszt-szerű sejtek mellett tekintélyes számban fordultak elő a szervre jellemző parenchyma sejtek is (képek). Hogy ezek a sejtek teljes értékű funkcionális partnerei az eredeti explantátumban levő sejteknek, a következő megfigyelések támasztják alá. 1. A szívizomsejtekben jól fejlett harántcsíkolatot figyeltünk meg (kép); 2. ha a hipofízis tenyészetek tápfolyadékát a mellékvese tenyészetekhez adtuk, a mellékvese tenyészetek tápfolyadékából fluorimetriás módszer segítségével corticoidot mutattunk ki.

Tripszinnel kezelt mellékvese explantátumok corticoid termelése hypofizis tenyészetet folyadékának hozzáadása után a kiültetés utáni

2. nap	12 γ /10 ml	12. nap	9 γ /10 ml
4. nap	12 γ /10 ml	14. nap	9,4 γ /10 ml
6. nap	6 γ /10 ml	16. nap	4 γ /10 ml
8. nap	6 γ /10 ml	18. nap	4 γ /10 ml
10. nap	9 γ /10 ml	20. nap	2,5 γ /10 ml

Az adatok 5 Leighton csőbe kitett összesen 20 db mellékvese tenyészet termelését jelentik. Ez azt jelenti, hogy *a*) a hypofizis tenyészetek sejtjei ACTH-t termeltek és *b*) erre az ACTH-ra a tenyésztett mellékvese sejtek corticoid termeléssel válaszoltak.

A tenyésztés előrehaladtával a szervre jellemző parenchyma sejteket a fibroblaszt-szerű sejtek túlnőtték. Ezek már sem morfológiailag, sem funkcionálisan nem emlékeztettek az eredeti explantátum sejtjeire.

Megvitatás

Eredményeink azt mutatják, hogy 1. tripszines kezelés után egyes felnőtt szövetek proliferációs aktivitása megnőtt (hipofizis, vese, szív), 2. azok a felnőtt szövetek, amelyek szövettanilag növekedést nem mutatnak, növekedésnek indultak (máj, mellékvese). A kis koncentrációjú tripszin oldattal történt kezelés így lehetőséget adott arra, hogy felnőtt patkány szövetekből jól proliferáló tenyészeteiket nyerjünk. Simms és Stillmann (1937), akik elsőként tették említést arról, hogy felnőtt kutya és birka szövetek proliferációját szövettanilag a tripszin-kezelés elősegíti, kimutatták, hogy a tripszin-kezelés a sejtek felületéről olyan anyagot old le, amely izolálás után gátolja az *in vitro* növekvő sejtek osztódását. Szerintük a felnőtt szövetek szövettanilag helyezésük után választják ki maguk köré ezt az anyagot, amely megakadályozza őket abban, hogy szaporodjanak. Ma már ismert és bizonyított tény, hogy a felnőtt állatok szöveteinek proliferációs képessége a differenciálódás során *in vivo* beszűkül. Ez azt jelenti, hogy az egész élet folyamán megújuló szövetektől eltérően egyes szervekben megszűnik, másokban csak igen kis kapacitással folyik a sejtek osztódása. Cameron 1970-ben megjelent munkájában a felnőtt egér szöveteit proliferációs képességük alapján (autoradiográfiai módszer segítségével) három nagy csoportba osztotta. Ez a beosztás lényegileg megegyezik korábbi szerzők adataival (Leblond, 1956; Enesco, 1962; Walker, 1961), akik (hasonló módszerrel) felnőtt patkányok szöveteinek proliferációs aktivitását vizsgálták. Kimutatták, hogy a növekedését már befejezett felnőtt állat bizonyos szöveteiben a sejtek egyáltalában nem építettek be H^3 -timidint (staticus sejtpopuláció), mások viszont igen erős DNS szintézist és osztódást mutattak (megújuló sejtpopuláció). Ez utóbbiak között találjuk a hemopoetikus és limfopoetikus sejteket. A kettő között olyan szövetek sejtjei találhatók, amelyek az állat korával párhuzamosan egyre kisebb mértékben szintetizálnak DNS-t, illetve osztódóképességük is egyre csökken (expandáló sejtpopuláció).

Vizsgálatainkban felhasznált felnőtt szövetek részben az első ún. statikus sejtpopulációba tartoztak (nagyagykéreg és szív), részben a harmadik,

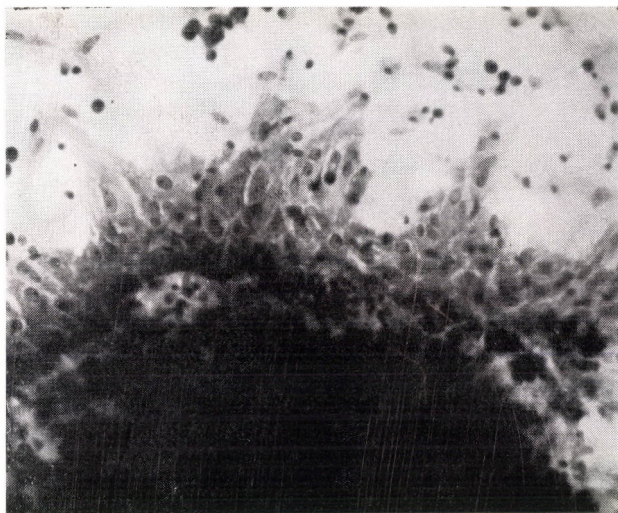
ún. expandáló sejtpopuláció kritériumát merítették ki (hipofízis, mellékvese, vese). Bár in vivo körülmények között ez utóbbi sejtpopuláció igen lassú sejtmegújulást mutat, ez általában nem elegendő ahhoz, hogy szövettanészethen az explantátumok növekedése meginduljon.

Az in vitro kiültetett felnőtt szövetek sejtjei az in vivo kialakult állapotot tükrözik, azaz már nem vagy csak igen kis mértékben képesek DNS-t szintetizálni és osztódni. Az osztódóképességüknek ez az in vivo kialakult gátlása egyes felnőtt szövetek esetében már arra a tényre is megszűnik, hogy a szövetek mesterséges környezetbe kerültek. Ilyenek a felnőtt vese vagy hipofízisből készített tenyészetek sejtjei. Más felnőtt szövetek mesterséges környezetbe helyezése ugyanakkor nem elégséges ahhoz, hogy a sejtek osztódóképessége visszatérjen. A kis koncentrációjú tripszin-kezelés azonban ilyen esetekben is megindíthatja a sejtek DNS szintézisét és a tenyészetek növekedését. Az a tény, hogy a felnőtt szívből készített tenyészetek sejtjeiben fejlett harántcsíkolatokat figyeltünk meg, továbbá, hogy a mellékvese tenyészetek a hipofízis tenyészetek folyadékának hatására több napon keresztül corticoidot termeltek, azt mutatja, hogy a sejtek osztódóképessége és differenciált funkciója, a tenyésztés első periódusában nem egymást kizáró sejttevékenységek.

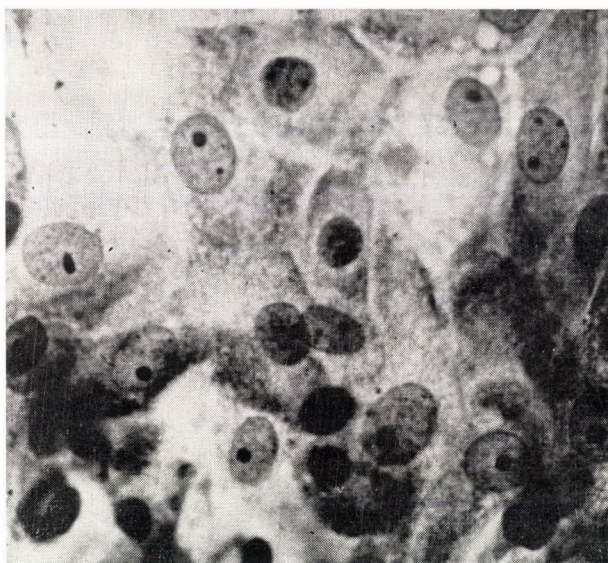
Mai ismereteink szerint a tripszin és általában a proteolitikus enzimek nem hatolnak be a sejtekbe, hanem valószínűen a sejtmembrán felületén okoznak bizonyos változásokat. Feltételezhető, bár direkt bizonyítékunk nincsen, hogy ez a változás közvetve vagy közvetlenül hat a sejtek nukleinsav anyagcseréjére, amelynek eredményeként megindul a DNS szintézis, amely a sejt osztódásához vezet.

A sejtciklusról alkotott mai felfogásunk szerint az osztódásban levő sejtek négy szakaszát különböztetjük meg (G₁, S, G₂ és M), az osztódási ciklusban nem levő sejteket az ún. G₀ fázisban levőnek fogjuk fel (Epifanova, 1969). A G₀ fázisban levő sejtekre az jellemző, hogy bizonyos ingerek hatására ismét belépnek a ciklusba és DNS szintézis után osztódnak. A nem osztódó felnőtt szövetek sejtjeit ugyancsak cikluson kívül levő fázisba sorolhatjuk, vagy hosszú G₀ fázisban levőnek tekinthetjük. Ezek in vivo körülmények között általában nem találkoznak olyan trigger hatásokkal, amelynek eredményeként a sejtek újra ciklusba lépnének. Hogy azonban ennek meg van a lehetősége, azt az in vitro proteolitikus enzimekkel kezelt és osztódóképességüket visszanyert sejtek igazolják.

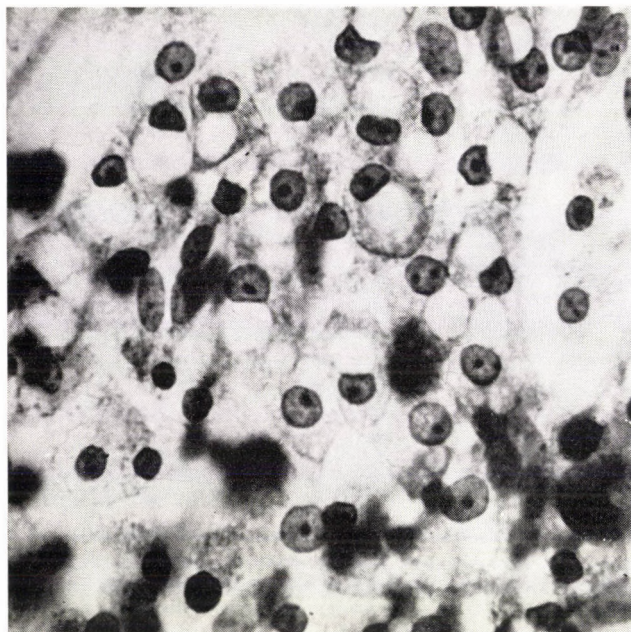
Újabban Burger (1970) foglalkozott a tripszin osztódást stimuláló hatásával olyan tenyészetekben, ahol a sejtek osztódása a kontakt inhibíció következtében leállt. A tripszin hatására vonatkozóan négy lehetőséget sorol fel: 1. a tripszines kezelés hatására a sejtek kevésbé tapadnak a szomszédos sejtekhez, ez egy bizonyos fokú mobilitást okoz, amely elősegíti a sejtosztódást. 2. a tripszin megváltoztatja a sejt felületét, amely ahhoz kell, hogy a kontakt inhibíció kifejlődjön. 3. a megváltozott membrán lehetővé teszi, hogy a környezetből olyan anyagok kerüljenek a sejtbe, amelyek az osztódáshoz szükségesek. 4. a proteolitikus enzimek a sejten belül bizonyos mediátorok képződését segítik elő, hasonlóan a ciklikus AMP-hez.



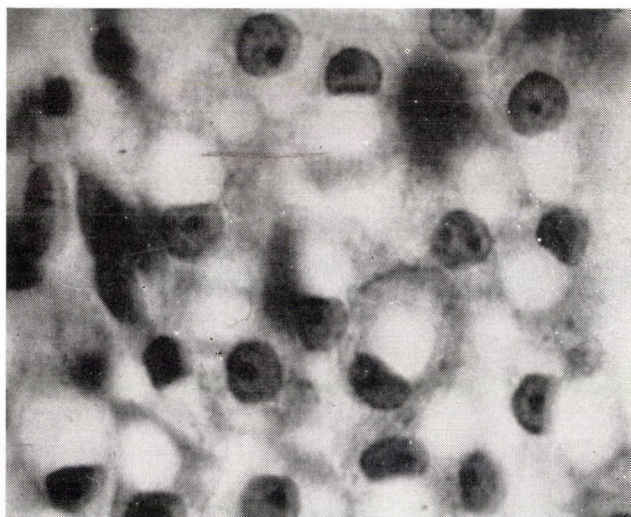
1. 350 g. patkány májából készített anyadarabos tenyészet a tenyésztés 21. napján. Giemsa festés $\times 100$



2. A fenti tenyészet növekedési zónájának kinagyított része. Hámsejtek. Giemsa. $\times 650$



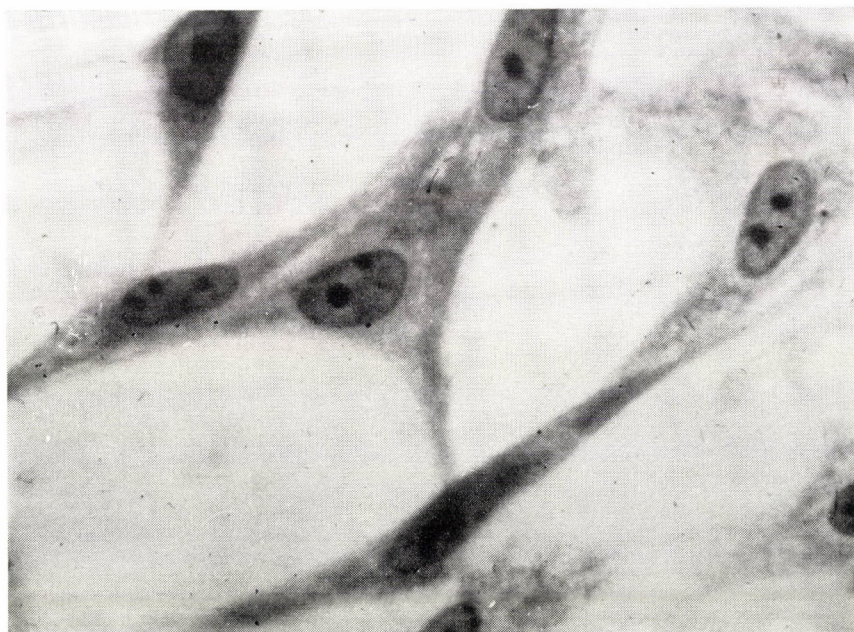
3. 300 g. patkány mellékveséjéből készített anyadarabos tenyészet a tenyésztés 21. napján.
Giemsa festés $\times 250$



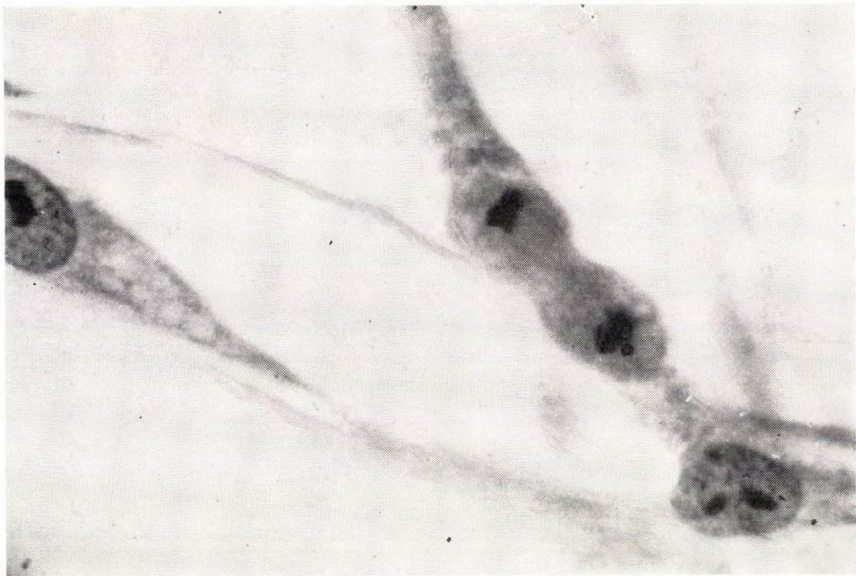
4. Mellékvese sejtek $650\times$ nagyításban Giemsa festés után. 21. napos tenyészet



5. 300 g. patkány nagyagykérgéből készült anyadarabos tenyészet a tenyésztés 14. napján.
Osztdó sejtek a növekedési zónában. Giemsa festés $\times 250$



6. $650 \times$ nagyítás a növekedési zóna sejtjeiről. Giemsa festés



7. 350 g. patkány szívéből készített anyadarabos
tenyészet a tenyésztés 21. napján. Osztódó sejtek
a növekedési zónában. Giemsa festés $\times 650$



8. A növekedési zónában fibrillumokat tartalmazó
és harántcsíkoltat mutató sejt Giemsa festés után
 $650 \times$ nagyításban

Összefoglalás

Felnőtt patkányok különböző szerveiből készített anyadarabos tenyészeteket vizsgáltunk primer tenyészetekben. Megállapítottuk, hogy a felnőtt szövetek *in vivo* osztódóképességüket már elvesztett sejtjeinek DNS szintetizáló képessége egyes szövetek esetében *in vitro* spontán visszatér (hipofízis, vese), míg másoké nem. Ezek a szövetek növekedést nem vagy csak igen kis mértékben mutatnak (szív, máj, mellékvese, nagyagykéreg). Ha az ilyen szövetekből származó explantátumokat enyhe tripszines kezelésnek tesszük ki, a sejtekben újra megindul a DNS szintézis, a sejtek osztódnak, az explantátumok nőnek. A tripszin mitogén hatását discutáljuk.

IRODALOM

1. ABERCROMBIE, M. (1970): Contact inhibition in tissue culture. *In Vitro*, **6**, 128–142.
2. BALÁZS, A., GYÉVAI, A., RAPPAY, GY. (1970): Phytohaemagglutininnel indukált blastogenezis elektronmikroszkópos vizsgálata. *Biol. Közl.*, **18**, 75–82.
3. BURGER, M. M. (1970): Proteolytic enzymes initiating cell division and escape from contact inhibition on growth. *Nature*, **227**, 170.
4. CAMERON, I. L. (1970): Cell renewal in the organs and tissues of the nongrowing adult mouse. *Texas Rep. Biol. Med.*, **28**, 203–248.
5. ENESCO, M., LEBLOND, C. P. (1962): Increase in cell number as a factor in the growth of the organs and tissues of the young male rat. *J. Embr. Exp. Morph.*, **10**, 530–562. X
6. EPIFANOVA, O. I., TERSIKH, V. V. (1969): On the resting periods in the cell life cycle. *Cell Tissue Kinet.*, **2**, 75–93.
7. GUILLEMIN, R., CLAYTON, G. W., LIPSCOMB, H. S., SMITH, J. D. (1959): Fluorimetric measurement of rat plasma and adrenal corticosteron concentration. *J. Lab. Clin. Med.*, **53**, 830–832.
8. HARRIS, H. (1967): The reactivation of the red cell nucleus. *J. Cell Sci.*, **2**, 23–32.
9. HUNGERFORD, D. A., DONNELLY, A. J., NOWELL, P. C., BECK, S. (1959): The chromosome construction of a human phenotypic intersex. *Amer. J. Human. Genet.*, **11**, 215–236.
10. LEBLOND, C. P., WALKER, B. E. (1956): Renewal of cell populations. *Physiol. Rev.*, **36**, 255–266.
11. LING, N. R. (1968): Lymphocyte stimulation. North Holland Publ. Comp., Amsterdam.
12. MASSIER, B., LEBLOND, C. P. (1960): Cell proliferation and migration as revealed by radioautography after injection of thymidin- H^3 into male rats and mice. *Amer. J. Anat.*, **106**, 247–265.
13. MAZZEI, D., NOVI, C., BAZZI, C. (1966): Mitogenic action of trypsin and chymotrypsin. *Lancet*, **23**.
14. NOWELL, P. C. (1960): Phytohaemagglutinin: an initiator of mitosis in cultures of normal human leukocytes. *Cancer Res.*, **20**, 462–466.
15. OKADA, Y. (1962): Analysis of giant polynuclear cell formation caused by HVJ virus from Ehrlich's ascites tumor cells. I. Microscopic observations of giant polynuclear cell formation. *Exp. Cell Res.*, **26**, 98–107.
16. OKADA, Y., TADOKORO, J. (1962): Analysis of giant polynuclear cell formation caused by HVJ virus from Ehrlich's ascites tumor cells. II. Quantitative analysis of giant polynuclear cell formation. *Exp. Cell Res.*, **26**, 108–118.
17. SEFTON, B. M., RUBIN, H. (1970): Release from density dependent growth inhibition by proteolytic enzymes. *Nature*, **227**, 843.
18. SIMMS, H. S., STILLMANN, N. P. (1937): Substances affecting adult tissue *in vitro*. I. The stimulating action of trypsin of fresh adult tissue. *J. Gen. Physiol.*, **20**, 603–619.
19. SIMMS, H. S., STILLMANN, N. P. (1937): Substances affecting adult tissue *in vitro*. II. Growth inhibitor in adult tissue. *J. Gen. Physiol.*, **20**, 621–629.
20. TROWELL, O. A. (1959): The culture of mature organs in a synthetic medium. *Exp. Cell Res.*, **16**, 118–147.
21. WALKER, B. E., RENNELS, E. G. (1961): Adrenal cortical cell replacement in the mouse. *Endocrinology*, **68**, 365–374.

РОСТ ТКАНЕЙ В ПЕРВИЧНОЙ ТКАНЕВОЙ КУЛЬТУРЕ, ВЗЯТЫХ ИЗ ВЗРОСЛЫХ ЖИВОТНЫХ

А. Дьеваи

Исследовались первичные тканевые культуры, изготовленные из различных органов взрослых крыс. Было установлено, что среди тканей разных органов, клетки которых потеряли способность деления *in vivo* у взрослых животных, имеются такие (гипофиз и почки), которые *in vitro* спонтанно приобретают способность синтезировать ДНК. Ткани других органов (сердца, печени, надпочечников и корковой части мозга), неприобретающие эту способность, или совершенно не растут, или растут очень плохо. Если эксплантаты этих тканей были слабо обработаны трипсином, клетки начали синтезировать ДНК и делиться, а эксплантаты расти. Дискутируется митогенное действие трипсина.

GROWTH OF ADULT ANIMAL TISSUES IN PRIMARY TISSUE CULTURES

A. Gyévai

Various organs of adult rats were studied in primary tissue culture. Some tissues (hypophysis, kidney) which have lost their mitotic activity *in vivo*, spontaneously recovered DNA synthesizing activity *in vitro*. Other tissues (heart, liver, adrenal gland, cerebral cortex) showed neither DNA activity nor growth, but the mild treatment with trypsin initiated DNA synthesis, cell division and growth of the explants. The mitogenic effect of the trypsin is discussed.

A PROTECTINEK

HARTMANN ÉVA ÉS REX-KISS BÉLA

Országos Onkológiai Intézet, Budapest
Járási Szakorvosi Rendelőintézet, Szigetszentmiklós

Beérkezett: 1972. május 18-án

Protectinek alatt a csigák fehérjemirigyében és halak ikrájában előforduló antitest jellegű vegyületek új osztályát értjük. Ezek általában terminálisan elhelyezkedő cukorstruktúrák jelenlétét mutatják ki, mégpedig specifikusan. Rendszerint mint agglutininek mutathatók ki, amikor az agglutinációhoz normális vagy enzimatisztált vörösvérsejteket vagy baktériumokat használunk. De eredményesen használható kimutatásukhoz az agargéldiffúziós vizsgálat is. Az elnevezés *Prokop* és munkatársaitól származik (35, 36); ebben kifejezésre kívántak juttatni bizonyos védőfunkciót is, amit ezek az antitest jellegű, az egyszerű immunglobulinokhoz valószínűleg közelálló vegyületek ellátnak. (protegere = óvni, védelmezni.)

Abból a tényből kiindulva, hogy a csoportanyagok és megfelelő antitestjeik — főképpen az ABO-rendszerbeliek — nemcsak az emberben és más emlősökben, hanem a gerinctelenekben és a növényekben is előfordulnak, logikusnak látszik az a következtetés, hogy velük kapcsolatban számos immunológiai kölcsönhatással — köztük allergiás természetűekkel is — számolni kell. Ma már elfogadott pl., hogy az inkompatibilis vérátömlesztést követő szövődmény esetén a probléma nem is annyira a hemolízis, hanem inkább az antigen-antitest-reakció és az ezt követő allergiás sokk. Mivel csoportanyagokat tartalmazó anyagok a táplálékkal bekerülnek az emberbe, erről az oldalról is adódhatnak kölcsönhatások, és ezen az alapon a betegségek és vércsoportok közötti kapcsolattal már komolyan számolni lehet. Még realisabbá teszi a problémát az a tény, hogy baktériumok is tartalmaznak csoportanyagokat (*Springer*, 48). Azt is felismerték, hogy a csoportanyagok enzimhatás következtében (baktérium enzimek, pl. bizonyos clostridium fajokban) képesek egymásba átalakulni. E tekintetben jellemzőnek lehet tartani a O (H) anyag keletkezését az A- és a B-anyagból. A H-anyag azonban immunde-terminánsként L-fukóz cukrot tartalmaz. (A „fukóz” elnevezés a *Fucus* nevű tengeri algától származik, amelyben 1946-ban ezt a metilpentózt először kimutatták.) Mivel a bakteriális dekompozíció által az A- és a B-anyagból keletkezhethet, és ez a H mellett halakban is előfordul, a természetben a csoportanyagoknak egyfajta körforgása áll fenn. A halak pusztulásuk után szétesnek, vagy pl. megesszik őket az emberek vagy a hlevő állatok, így csoportanyagokat szolgáltatnak más élőlények számára szervezetük felépítéséhez. Az ember a csoportanyagok egy részét (vagy ezek bomlástermékeit) saját szervezete szintéziséhez felhasználja. Ennek következtében ellenanyagok termelődhetnek az idegen csoportanyaggal, és egyúttal baktériumokkal szemben is. Ezeknek a tényeknek az ismeretében nem csodálható, hogy a halakban és csigákban a csoportanyagok mellett — a *Landsteiner*-féle elvnek megfelelő — antitest jellegű anyagokat is találtak. A szoros összefüggés vércsoport-tulajdonságok, vércsoportanyagok, baktériumok, sőt vírusok között ma már bizonyítottan tekinthető (18).

Prokop és az általa vezetett munkacsoport (Berlinben és Kölnben) 1964-ben kezdett foglalkozni a vércsoport-tulajdonságoknak az alacsonyabb rendű szervezetekben való előfordulásával. Ugyanezen évben megjelentek közlések az ausztráliai Perth-ből, amelyek szerint sorozatosan abortáló nők vérsavójá-

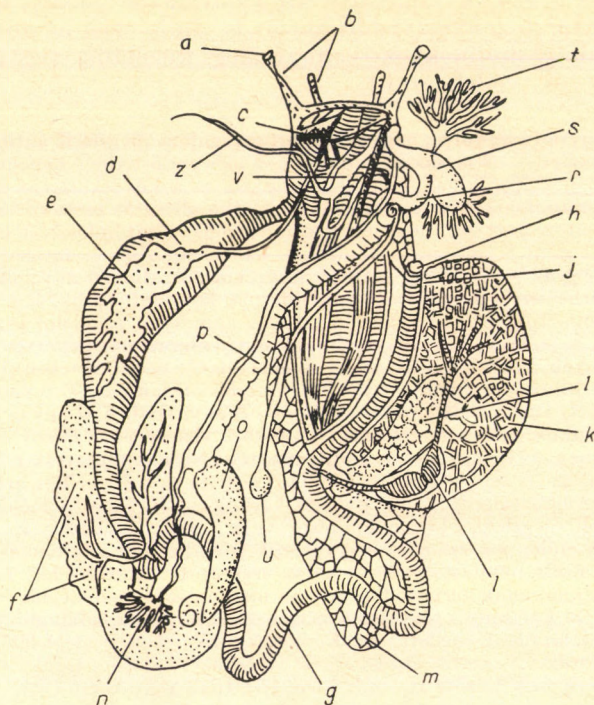
ban anti-Tj típusú, hemolizáló antitesteket sikerült kimutatni (57). Rieger ezeket a megfigyeléseket megerősítette, bár európai nőknél ilyen antitesteket nem lehetett kimutatni (40). Prokopék az ellenanyag megjelenésének magyarázataként 3 lehetőséget vizsgáltak meg (21).

1. *Diaplacentáris immunizáció*: ezt a lehetőséget ki lehetett zárni, mert az asszonyok, akiknek vérsavójában ez az anyag kimutatható volt, P₁ vagy P₂ típusúak voltak. (A Tj ugyanis a P-antigénnel rokon csoportanyag.)

2. *Bakteriális immunizáció*: ezt szintén ki lehetett zárni, mivel P- vagy P-szerű anyagokat baktériumokban eddig nem találtak.

3. *Parazitás immunizáció*: ezt a lehetőséget már érdemesnek látszott közelebbről megvizsgálni, mivel Cameron és Stavely 1957-ben az *Echinococcus cysták* folyadékában P-szerű anyagot mutattak ki (4).

Prokopék ezen a nyomon indultak el. Abból a feltevésből indultak ki, hogy ha az *Echinococcus cysta* folyadékában van P-szerű anyag, akkor annak az *Echinococcus*ban magában is jelen kell lennie. Ez esetben pedig egy fejlődéstörténetileg ősi anyagról van szó a P-anyag esetében, és nyilvánvalóan más parazitákban is előfordul (26, 41). Az okoskodás helyesnek is bizonyult, amennyiben találtak is P-szerű anyagot az *ascaris*-félékben (*Ascaris suum*, *Parascaris equorum*) és a földigilisztában (*Lumbricus terrestris*) (26, 27, 28). Később



1. ábra. a = szem; b = tapogatók; c = agyduc; d = gyomor; e = nyálmirigy; f = közép-bélie mirigy v. „máj”; g = bélsatorna; h = végbélnyílás; i = vese; j = a vese nyílása; k = „tüdő”; l = pericardium és a szív; m = láb; n = ivarszerv; o = fehéjermirigy; p = anyaméh; r = hüvely; s = nyíltás; t = ujjalakú mirigy; u = ondóhólyag; v = penis; z = flagellum

Wiersbitzky és Scheibe medúzában (*Aurelia aurita*) is találtak P-szerű anyagot (62).

További P (vagy P-szerű) csoportanyag hordozók keresése kapcsán csigákat is vizsgáltak (*Helix hortensis*, *Helix nemoralis*). A csigákból készített vizes kivonatokban P-anyagot nem tudtak kimutatni. Ellenben megállapították, hogy ezek B-tulajdonsággal rendelkeznek. Ugyanekkor a csigák testéből (szárítás és porrá őrlés után) készített konyhasós vizes kivonat anti-A tulajdonságúnak bizonyult. Vagyis a csigákban a Landsteiner-féle elvnek megfelelő viszonyokat találtak. Az antitestet anti-A_{hel}-nek nevezték el (17, 25, 38). Később a *Helix pomatia* nevű csiga kivonatában találtak specifikus anti-A tulajdonságot. Hosszas vizsgálat után sikerült megtalálni az ellenanyag termelődési helyét a csiga testében: az ellenanyagot nem az endolympha vagy a vér, hanem a csigák ivari apparátusához tartozó *fehérjemirigy* tartalmazza. A mirigy ektokrin és holokrin, és a peterakás alkalmával szecernálja a váladékot, ami a petéket bevonja, mintegy védőréteggel veszi körül (30). A mirigy, ill. váladékának ellenanyag koncentrációja rendkívül magasnak bizonyult: még 1 : 50 ezres hígításban is képes volt agglutinálni az emberi A₁ és A₂ típusú vörösvérsejteket.

A *H. pomatia*ból nyert agglutinin nemcsak az A-típusú vörösvérsejtekkel reagál, hanem a B- és a O-típusúakkal is, ha ezeket előzőleg neuraminidáz enzimmel kezeltük. (Az emberi vörösvérsejtek ABH és Rh receptorai a sejtmembrán mélyebb glikolipoid rétegében helyezkednek el. A neuraminidáz enzim szerepe a sejtek legkülső, neuraminsav tartalmú mukoid rétegének megemésztése, hogy a receptorok az ellenanyag számára hozzáférhetőkké váljanak.)

A *Helix nemoralis*ból nyert agglutinin nagy mértékben specifikus az A- anyaggal szemben, de töményebb oldatai agglutinálják a B- és a O-csoportú vörösvérsejteket is.

A kétféle eredetű *Helix*-agglutinin (anti-A_{hel}) jelzésére a következő szimbólumokat választották: anti-A_{HP} (*H. pomatia*) és anti-A_{HH} vagy anti-A_{HN} (*H. hortensis*, ill. *nemoralis*).

A *Helix pomatia*ból nyert anti-A_{hel} (pontosabban anti-A_{HP}) a következő jellemző tulajdonságokkal rendelkezik:

1. Igen thermostabilis. (2 órán át 80 C fokon tartva nem veszti el hatásosságát és egy-szeri felfőzést is károsodás nélkül kibír.)
2. Ellenálló a tripszinnel és pronázzal szemben (55).
3. Nem köti a komplementet.
4. Alkoholos kezeléssel, majd ezt követő ammóniumsulfátos kicsapással tisztítható. (30 g mirigyporból 500 mg tisztított antitest nyerhető. A művelet az anyag hatásosságát 30-szorosára fokozza.) A tisztított készítmény N-tartalma 10,7% (56).
5. A tisztított anyag zónaelektroforézissel 11 frakcióra választható szét. Az még nem tisztázott, hogy ezek közül melyik tartalmazza az ellenanyagot. Szefadex-es felbontással az anyagból sikerült kivonni egy hatásos frakciót, amelynek IgG nagyságrendű molekulasúlya van. A *H. hortensis* mirigy kivonatából ugyanezen módszerrel 2 hatásos frakciót lehetett nyerni, más-más specificitással (16).
6. Hidrolízis utáni papírkromatográfiás vizsgálattal egy galaktóz identifikálható benne, ami galaktogénből származik (11).
7. A 2-merkaptotanol reverzibilisen inaktíválja (55).

A *Helix*-agglutininek nemcsak az A-típusú vörösvérsejteket agglutináló, hatásos reagensek, hanem precipitálják az A-típusú szekretor nyálat, peptont, sertés- és borjúgyomor nyers mucinját is, vagyis azokat az anyagokat, amik-ben terminális alfa-glikozidában kötött N-acetil-D-galaktozamint (GalNac)

tartalmazó vegyületek vannak (50). Agglutinálják az egyes állatok vörösvérsejtjeit is. Így pl. sertéseknél sikerült velük egy dominánsan öröklődő jellegget („HEL”) kimutatni (24, 42).

A Helix-agglutininek nagy fokú specificitásuk miatt alkalmasnak látszottak arra, hogy velük *baktériumokon* is vizsgálatokat végezzenek, abból a feltételezésből kiindulva, hogy agglutinálni fogják azokat a baktériumokat, amik sejtfalukban GalNAc-t tartalmaznak. Vizsgálták a különböző *Salmonellákat* is anti-A_{HP}-vel és sikerült köztük Helix pozitív és negatív csoportokat megkülönböztetni (43). Szépen lehetett demonstrálni a Helix-agglutinin nagyfokú kemospecificitását a *streptokokkuszokkal* végzett kísérletekkel (12). A C-csoportú streptokokkuszok sejtfala tartalmaz GalNAc-t és L-rhamnózt, különböző arányban. Ennek megfelelően az agglutinin a C-csoportú streptokokkuszokat agglutinálja, de más csoportbelieket nem. Hogy a C-csoportú streptokokkuszok falának antigén determinánsa és az A-csoportanyag azonos, ezt a kísérletek folyamán az is bizonyította, hogy a *Dolichos biflorus* magvainak kivonatában található anti-A₁ tulajdonsággal rendelkező fitagglutinin (lektin) a C-csoportú streptokokkuszokat szintén agglutinálja. Még számos baktérium fajban sikerült a Helix-agglutininrel pozitív és negatív csoportokat megkülönböztetni (22). A baktériumokon végzett vizsgálatok eredményei vezették Prokopot és munkatársait arra a feltevésre, hogy a lerakott csigapetéket bevonó, anti-A_{hel} tartalmú mirigyváladék feladata az, hogy a petéknek immunológiai védelmet nyújtson a baktériumokkal szemben.

Ezen feltételezés alapján kézen fekvőnek látszott megvizsgálni, hogy nem rendelkeznek-e a *halikrák* is hasonló, immunvédeltséget biztosító anyaggal. Több halfajta ikráját vizsgálták meg. Azt találták, hogy a *lazac* (*Salmo salar*) ikráiból anti-B hatású anyagot lehet nyerni (anti-B_{sal}, 49, 30). Még erősebbnek bizonyult a *szivárványpisztráng* (*Salmo irideus*) ikráinak anti-B anyaga (10). Azonban egyik ellenanyag sem bizonyult teljesen azonosnak az emberi anti-B-vel, mert ezek csak az emberi B és A₂B típusú vörösvérsejteket agglutinálják, míg az A₁B típusút nem. Ennek magyarázatával még adósak (13, 15, 61). A kísérletek eredményei azt mutatják, hogy ez az antitest a D-galaktóz és L-rhamnóz struktúrák jelenlétét mutatja ki.

További agglutinineket tárt fel a *sügér* (*Perca fluviatilis*) és a *fogas* (*Lucioperca lucioperca*) ikráinak vizsgálata: ezekben az emberi vörösvérsejtek H-anyaga ellen irányuló antitest volt kimutatható (anti-H_{per}) (32). A *Rutilus rutilus* nevű *pontyfaj* ikráiban a B- és a P-anyag elleni antitest (anti-P_{rut}) volt található (46). Ez a kombinált hatású antitest az L-rhamnóz és a béta-glikozid struktúrák jelenlétét mutatja ki. (Az E-csoportú streptokokkuszok között találtak olyanokat, amik ilyen összetételű antigén determináns csoporttal rendelkeztek.)

Logikusnak látszott az a feltevés, hogy ezeknek az ellenanyag típusú anyagoknak a keletkezésében valamilyen *immunmechanizmus* játszik szerepet. Ez annál is inkább feltételezhető volt, mivel az A-, B- és H-csoportanyagok a természetben nagyon el vannak terjedve. A halakkal kapcsolatban gondoljunk csak a fukózra. Ismeretes, hogy az L-fukóz a O (H) csoportanyag szerológiai determinánsa. Azonban a baktériumok is tartalmaznak L-fukózt (ezzel H-anyagot), ezenkívül kimutatható a halakban és medúzákban is. Így egyenesen kínálkozik a magyarázat, hogy miért tartalmaznak a különböző halak és angolnák vérsavójukban anti-H ellenanyagot is, legyen az milió által feltételezett vagy perorális immunizálás eredménye. Eddigi ismereteink alapján nem lehet határozottan állítani, hogy a protectinek immunkarakterű anyagok. Az nem lehet vitás, hogy keletkezésükben antigénstimulus játszik közre, de ezt experimentálisan bizonyítani eddig nem sikerült. (Ha pl. csigákat emberi, antigéntartalmú

vörösvérsejtekkel immunizálunk — pl. A₁-típusú vörösvérsejtekkel — az ellenanyag nem stimulálódik; de nem tűnik el az ellenanyag, ha antigénmentes étrenden tartjuk az állatokat.)

Jarosch kimutatta, hogy a tavakban, amelyekben különféle halak élnek, bőségben található csoportanyagok, mégpedig A-, B- és H-jellegűek (10). A tavak vizének magas H-anyag tartalmán kell legkevésbé csodálkoznunk, ha meggondoljuk, hogy az A és B tartalmú anyagot a baktérium-enzimek H-anyaggá transzformálják, amihez még a baktériumok és növények H-anyaga is járul. Így azután érthető, hogy a halak, amik ilyen közegben élnek, csoportanyag tartalmú anyagokkal táplálkoznak és azután megfelelő ellenanyagokat termelnek.

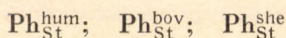
A protectinek nomenklatúrája

A különböző vércsoport-antigének megjelölésére vonatkozólag Prokop és Uhlenbruck által előterjesztett javaslat értelmében (34, 35, 36, 52) a protectinek megjelölésében kifejezésre jut, hogy milyen eredetű antigénről (receptorról) van szó, és milyen eredetű ellenanyaggal (reagenssel) történt a kimutatás. Ennek értelmében a protectinek által kimutatott receptorokat, ill. a specificitást nagybetűkkel, ez után kissé feljebb a szó első 3 kisbetűjével az illető fajt, amelyre a specificitás vonatkozik, míg — ugyancsak a nagybetűk után, de kissé lejjebb — nagy kezdőbetűkkel a fajtát, amelyből a protectin származik. A következőképpen: A_{HP}^{hum}. Ez a jelzés azt jelenti, hogy az emberi (hum) A-antigén azon komponenséről van szó, ami a *H. pomatia* agglutininjével (HP) reagál. Mint már mondtuk, az emberi O- és B-típusú vörösvérsejteknek neuraminidáz enzimmal való kezelésével olyan receptort nyerünk, ami ugyanezen agglutininnel szintén reagál. A vörösvérsejteknek vagy más szöveti sejteknek neuraminidázzal való kezelése után keletkező (vagy felszaporodó) receptorokat általánosságban *Friedenreich-antigéneknek* (FRI) nevezzük. Ezek esetében lényegében heterofil kriptantigénekéről van szó. A heterofil antigéneket a fentebb mondottak analógiájára a 3 első betűvel — nagybetűkkel — jelezzük. A O- és B-vörösvérsejtek új receptorát, amit — szemben az A-vörösvérsejtekkel — nem alfa-, hanem béta-glikozidában, nem redukáltan kötött terminális GalNAc jellemez, FRI_{HP}^{hum}-val jelezzük. Tumorsejtek esetén a jelzés a következő: FRI_{HP}^{hela}; baktériumok esetén: A_{HP}^{strept} vagy még helyesebben A_{HP}^{strept C}. Ez utóbbi esetben arról van szó, hogy az emberi A csoportantigénhez hasonló tulajdonságot mutattunk ki a C-csoportú streptokokkuszokban a *H. pomatia* agglutininjével.

Mint láttuk, az emberi A-vörösvérsejtek HP-agglutinin által kimutatott receptorát A_{HP}^{hum}-vel jelezzük; ha viszont ez mint *Friedenreich-antigén* van jelen, akkor FRI_{HP}^{hum} a jelzése. Ez utóbbi esetben, mint mondtuk, béta-glikozidában kötött GalNAc-ról van lényegében szó, mégpedig terminalis helyzetben, nem redukáltan. Ilyenek azonban normálisan, tehát enzimkezelés nélkül is előfordulnak egyes állatok vörösvérsejtjeiben. Ezeket a receptorokat — bár a *H. pomatia* agglutininjével mutatjuk ki — nem nevezhetjük A_{HP}-nek, mert a béta-glikozidában kötött GalNAc-nak semmi köze sincs az A-hoz hasonló tulajdonsághoz. Ez esetben a PR_{HP} a helyes megjelölés. Pl. PR_{HP}^{hela}, a HeLa tumorsejtek receptora. A macska és a tengerimalac vörösvérsejtek H-receptorai esetében a jelzések a következők: PR_{HP}^{cat} és PR_{HP}^{plg}. (A PR rövidítés „Protectin Receptor” jelent.)

Fenti nomenklatúra megértéséhez ismernünk kell, hogy Prokop és Uhlenbruck már említett javaslata szerint a különböző, ismeretlen kemospecificitású fitagglutinin-receptorok jelzésére a fitagglutinin (phytagglutinin)

szó kezdőbetűit (Ph) használjuk, utána fent kisbetűkkel a receptor származási helyét, alul pedig a kimutatott receptort tüntetjük fel. Pl. a fitagglutinin által kimutatott emberi, szarvasmarha és juh eredetű *Solanum tuberosum* (St) receptort a következőképpen jelöljük:



A protectinek szerepe a tumorkutatásban

A heterofil antitestek „új” immunológiai osztályának tanulmányozása közben a *tumorsejtekre* is ráterelődött a figyelem. Ennek oka az volt, hogy — mint ismeretes — *Aird*, *Bentall* és *Fraser Roberts* (és még sokan mások) statisztikailag kimutatták, hogy az A-csoportúak között a gyomorrák nagyobb számban fordul elő, mint más csoportúaknál (1). Ezt a megállapítást mások is alátámasztották, de csaknem ugyanennyien cáfolták is (7, 14, 58, 59). 1966-ban *Berndt* és *Pietschker* (3) igen nagy anyag átvizsgálásával nyert statisztikai adatokkal ismét rámutattak a gyomorrák és az A-csoportúak közötti pozitív összefüggésekre, ami után az összefüggés lehetőségének egyszerű elvetése már nehezebbé vált. *Helmbold* 1959-ben foglalkozott a kérdéssel és elméletet dolgozott ki arra, hogy milyen mechanizmus játszhat közre abban, hogy az A-csoportúak között több gyomorrák fordul elő (9). Szerinte a mechanizmus a következő:

- a) a ráksejtek A-szerű antigénprofilját alakítanak ki;
- b) a szervezet ez ellen antitesteket termel;
- c) A-csoportúakban ezeket az antitesteket a plazmában oldott állapotban jelenlevő A-anyag blokkolja;
- d) az A-csoportúaknál ilyen módon a daganatsejtek ellen irányuló immunológiai védetség elmarad.

De hogyan képződik a daganatsejtek A-szerű antigénprofilja? Mielőtt erre a kérdésre válaszolnánk, beszélnünk kell arról, hogy mik is azok az A-szerű („A-like”) antigének. Ezek a heterofil antigének nagy csoportjába tartozó vércsoport-receptorok, amik számos „keresztreakció” okai lehetnek, pl. baktériumokkal, de tumorsejtekkel is. Ezek a heterofil receptorok kimutathatók az ún. „antibody-like substance”-okkal (antitestszerű anyagokkal), vagyis olyan vegyületekkel, amiket növényekből (= lectinek, phytagglutininek) és csigákból, valamint bizonyos avertebratakból nyerhetünk. Ezeknek az „antitestszerű agglutinineknek” azért is van különös gyakorlati értékük, mert ezek segítségével nemcsak bizonyos kémiai vegyületeket, így mindenekelőtt terminalisan elhelyezkedő cukrokat, tudunk specifikusan kimutatni a sejtmembránban, hanem mert ezek a sejtnövekedést is befolyásolhatják.

Miután ezeknek az antitestszerű vegyületeknek a monosaccharida-specifitását sikerült kimutatni, így pl. a *H. pomatia* „anti-A”-jának a reakcióját olyan vegyületekkel, amik csak terminalisan elhelyezkedő GalNAc-t tartalmaznak (pl. A-anyagot, de bétaglikozidában kötött hexozamint is) — az „A-like antigen” fogalmát könnyebben meghatározhatjuk. Ilyen antigén fordul elő a Cad-csoportú vörösvérsejtekben. (Ezt *Cazal* és munkatársai fedezték fel 1968-ban Franciaországban, 5.) Az antigén alfa-glikozidás, terminalis GalNAc-ból áll egy még ismeretlen „carrier”-hez kötve. Az A-antigénnek összes többi része hiányzik, úgy hogy az ilyen sejtek csak akkor viselkednek A-sejtekként, ha csigákból vagy növényekből (pl. *Dolichos biflorus*ból) származó „anti-A” reagenssel vizsgálunk; más, állati eredetű anti-A szérumokkal nem reagálnak. Ennek következtében ebben a vércsoportban nem valódi A-, hanem egy „A-szerű” antigénről van szó.

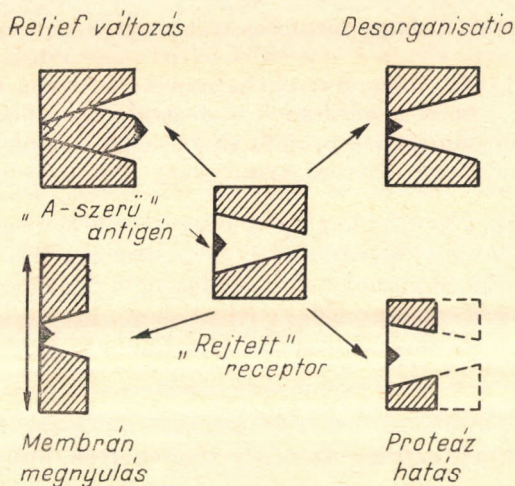
A legtöbb „A-szerű” antigént a terminalis, alfa-glikozidában kötött GalNAc jellemzi, ami a *H. pomatia* heterofil agglutininjével jól kimutatható. Ismeretes, hogy ezek az agglutini-

nek szokatlanul rezisztensek a különböző proteázok hatásával szemben. Ez a körülmény különösen nagy jelentőségű lenne a gyomor-béltraktus daganataival kapcsolatban, abban az esetben, ha sor kerülne az „A-szerű” antitestekkel történő terápiás beavatkozásra. (Ilyen kísérletek ugyanis már folyamatban vannak, 8.)

Másik „A-szerű” antigént találunk akkor, ha sejteket neuraminidázzal kezeltünk: ilyenkor béta-glikozidában kötött, terminális GalNAc tűnik elő, amit előzőleg a neuraminsav blokkolt. Ez csak a *H. pomatia* „anti-A”-jával reagál. Érdekes ennél az, hogy ez az A-szerű antigén a tumoroknál is előfordul; ezenkívül keletkezhet mint „valódi” neoantigen is (53).

A daganatsejtek elméletileg kétféleképpen nyerhetnek „A-szerű” profilt:

1. A-jellegű neoantigen képződik. Ennek valószínűsége azonban csekély; ha az egyén A-csoportú, akkor ezt ki sem lehet mutatni. O- és B-csoportú egyének pedig nem tartalmaznak GalNAc-t reagáló alakban; 1. A daganatsejtek úgy nyernek új „A-szerű” profilt, hogy neuraminsav veszteség által



2. ábra. „A-szerű” antigén keletkezésének lehetőségei tumorsejtekben. (Uhlenbruck—Reifenberg: Med. Klinik 66.1435 (1971)).

A sejtmembrán: 1. relievváltozása, 2. desorganizációja, 3. elnyúlása. (Hasonló eredményre vezet a proteáz-kezelés.)

egy kriptantigen bukkan felszínre. (2. ábra.) B- és O-csoportú vörösvérsejtekben elbújtatott kis mennyiségű A-anyagra vannak bizonyítékok. Ha a felületen levő B-, ill. O-struktúrákat neuraminidázzal leemésztjük, előbukkan a kriptantigénként meglevő A-anyag, ami anti-A_{hel}-lel kimutatható és így kialakulhat a sejt A-jellegű antigénprofilja. O- és B-csoportú emberek tumorsejtjeiben valóban ki lehetett mutatni anti-A_{hel}-lek megfelelő receptort, azaz GalNAc-t.

Ha biológiai makromolekulákat (pl. mukoidokat), amik végállón elhelyezkedő, szero-logikailag aktív cukormolekulákat tartalmaznak bizonyos enzimekkel kezelünk, akkor ezek a cukrok lehasadnak és helyüket más cukormolekulák foglalják el, amik a mukoidoknak új specificitást fognak kölcsönözni. Ezeket az új antigén determinánsokat kriptantigéneknek (pszeudokriptantigéneknek) nevezik (34, 39).

Uhlenbruck és Sehrbundt HeLa és Detroit-sejtekben abszorpciós vizsgálattal ki tudták mutatni a terminalis, nem redukált béta-glikozidában kötött GalNAc-t (54). A receptorokat a köv. jelzéssel látták el: A_{HP}^{hela} és $A_{HP}^{Detroit}$. Hogy a receptorok a sejtekben autochton reagáló alakban vannak jelen (és nem a táptalajból származtak), azt kevertsejtes és direkt agglutinációs vizsgálattal sikerült bizonyítani. Prokop és munkatársai az aszcitesz tumorsejtekben mutatták ki az anti- H_{HP} -val specifikusan reagáló receptort (22).

Az izolált tumorsejtekkel végzett direkt agglutinációs vizsgálat igen érzékeny módszer, de inkább ajánlják az *immunfluoreszcenciás technikát*. Az újabb eredmények arra mutatnak, hogy nyulaknak anti- A_{HP} -vel való immunizálásával sikerül szekunder ellenanyagot, anti-(anti- A_{HP})-t nyerni, ami abszorpcióban az anti- A_{HP} ellenanyag-fehérjével specifikusan kötődik (47). Szövetmetszetet megfelelően előkezelve anti- A_{HP} -vel, könnyen kimutatható lenne az antigén-antitest kötődés fluoreszceinnel jelzett anti-(anti- A_{HP}) segítségével (2,33).

Annak ismeretében, hogy bizonyos tumorsejtek anti- A_{HP} -t kötnek, míg erre a B- és O-csoportú egyének normális sejtjei vagy vörösvérsejtjei nem képesek, felmerült a kérdés, nem származhatnának-e ebből a megfigyelésből terápiás lehetőségek. Ennek a kérdésnek a megválaszolása ugyan még a jövő feladata, de már ma sem látszik utópiának az, hogy a tumorsejtekhez kötődő ellenanyagot radioaktívvá lehetne tenni vagy valamilyen citosztatikumot hozzákapcsolni (21).

A protectinekben az immunológiai anyagoknak egy egészen új osztályával rendelkezünk. A nagy specificitás és a részben rendkívül magas titer alkalmassá teszi őket az immunokémiai „endgrouping” céljaira agglutináció és precipitáció útján. Ebben nagy előnyt jelent, hogy nemcsak a vörösvérsejtek felületi struktúráival és ezek mukoidjaival reagálnak, hanem a baktériumok felületi struktúráival is (22).

A protectinek szerepe az állati vércsoportok kutatásában

Történt már néhány vizsgálat eddig is abban az irányban, hogy *majom vörösvérsejtekben* protectin-receptorokat mutassanak ki (44, 60, 61). Ezek a vizsgálatok azért is nagy jelentőségűek, mert ezekkel egyrészt mélyebb bepilantást lehet nyerni a majmok vörösvérsejt membránjának strukturális viszonyaiba, másrészt adatokat kaphatunk a protectinek specificitására vonatkozóan is. Ezek közül igen jelentősek a Schnitzler és munkatársai által 1970-ben végzett vizsgálatok (45), amiket alacsony rendű ővilági majmokon (*Papio hamadryas*, *Macaca mulatta*, *Macaca speciosa*) végeztek. Mint ismeretes, ezeknek a majmoknak a vörösvérsejtjei nem tartalmazzák az emberi ABH-receptorokat. A vizsgálatokhoz 6 különböző eredetű protectint használtak. A *M. mulatta* és *speciosa* majmok vörösvérsejtjeiben az anti- A_{CA} agglutininnel (*Caucasotachea atrolabiata*) sikerült egy új receptort kimutatni, amit PR_{CA}^{mon} -nak nevezték el (mon = monkey). Feltételezik, hogy ez a receptor megfelel az emberi O- és B-típusú vörösvérsejtekben a *C. atrolabiata* agglutininnel kimutatott receptornak. A receptor kemospecificitására nézve még nem állnak rendelkezésre megbízható adatok.

A protectinek gyakorlati alkalmazása

A Helix-agglutininek már eddig is jól beváltak pl. a rutin vércsoport vizsgálatokban; az egyszerű, tárgylemezes vagy csöves ABO vércsoport vizsgálatoknál anti-A reagensként használható. Jól használható az A (ill. AB) alcsoport meghatározásnál is: megfelelő technikával segítségével elkülöníthető az A_1B és A_2B alcsoport (6, 13, 15, 37, 51) és — mivel az A_3 és ennél gyengébb A-variánsok esetében agglutinációt ezzel a reagenssel nem kapunk — az A-variánsok felismerésére, ill. elkülönítésére is jól használható (37). Magunk 1971 óta használjuk fenti célokra a Prokop által rendelkezésünkre bocsátott anti- A_{HP} agglutinint, nagyon jó eredménnyel. Használhatók a Helix-agglutininek az automatikus ABO vércsoport meghatározásokhoz is anti-A reagensként.

Nagyon jó szolgálatot tesz az anti- A_{hel} agglutinin a csoportanyagkiválasztás (szekretor-nonszekretor típus, Se/se) megállapításában is A-csoportú (ill. AB) egyéneknél. Agargéldiffúziós vizsgálattal (Ouchterlony-teszt) az emberi váladékokban (nyálban, gyomornedvben) az A-, ill. „A-szerű” anyag jelenléte vele kimutatható. Azonban Prokop legújabb vizsgálatai szerint (20) a Se/se típust egyszerűbben is meg lehet állapítani: felfőzött, 1 : 1 arányban hígított nyál 1 cseppjét 1 csepp 5–10%-os anti- A_{HP} reagenssel keverjük össze tárgylemezen. Szekretor-típus esetén pár perc múlva precipitáció észlelhető. A módszer magunk is kipróbáltuk és azt gyakorlatilag felhasználhatónak találtuk.

Az új reagensekkel esetleg lehetővé válik a baktériumok új, a jelenleginél exaktabb, ill. egyszerűbb kemotipizálása is. Biztosan számítani lehet arra, hogy belátható időn belül további, gyakorlati célra is felhasználható protectinek válnak ismeretessé a folyamatban levő, nagykiterjedésű kutató munka eredményeként, amik az alkalmazás körét szélesíteni fogják.

Összefoglalás

Szerzők ismertetik a Prokop és munkatársai által felfedezett és protectineknek elnevezett antitest jellegű vegyületek sajátosságait és alkalmazásuk tudományos és gyakorlati jelentőségét. (Tumorimmunológia, állati vércsoport kutatás, baktériumok kemotipizálása, ABO vércsoport és alcsoport vizsgálatok, szekretor-típus kimutatás.)

IRODALOM

1. AIRD, I.—BENTALL, H. H.—ROBERTS, J. A. F. (1953): A relationship between cancer of stomach and the ABO blood groups. *Brit. med. J.* **1**, 799.
2. ARDENNE, VON M.—KRÜGER, V.—PROKOP, O.—SCHNITZLER, St. (1969): In vitro Versuche zur Gestaltung einer immunochemischen Attacke mit Anti- A_{HP} im Rahmen des „Krebs-Mehrschritt-Therapie-Konzeptes”. *Dtsch. Gesundh.-Wes.* **24**, 588—594.
3. BERNDT, K.—PIETSCHKER, H. (1966): Magenkrebs und Blutgruppe. *Dtsch. Gesundh.-Wes.* **21**, 1864.
4. CAMERON, G. L.—STAVELEY, J. M. (1957): Blood group P substance in hydatoid cyst fluids. *Nature* (London) **179**, 147.
5. CAZAL, P.—MORIS, M.—COUBEL, J.—BRIVES, J. (1968): Polyagglutinabilité héréditaire dominante: antigène privé (Cad) correspondant à un anticorps public et à une lectin de *Dolichos biflorus*. *Rév. franc. Transf.* **11**, 209.
6. DÜRWARD, W.—LEOPOLD, D. (1967): Unterscheidung der Blutgruppen A_1B und A_2B durch Anti- B_{sal} aus Forellenroggen. *Dtsch. Gesundh.-Wes.* **22**, 2392.

7. HARTMANN, O.—STAVEM, P. (1964): AB0 blood groups and cancer. *Lancet* **I**, 1305.
8. HÄKKINEN, J. (1970): A-like blood group antigen in gastric cancer cells of patients in blood groups 0 or B. *J. nat. Cancer Inst.* **44**, 1183.
9. HELMBOLD, W. (1959): Über den Zusammenhang zwischen AB0-Gruppen und Krankheiten. *Blut*, **5**, 7.
10. JAROSCH, K.—SCHNITZLER, ST.—PROKOP, O.—UHLENBRUCK, G. (1967): Anti-B (Anti-B_{sal}) in Forelleneiern. *Z. ärztl. Fortbild.* **61**, 758.
11. KIM, Z.—UHLENBRUCK, G.—PROKOP, O.—SCHLESINGER, D. (1966): Über die Substanz B und das Anti-A von *Helix pomatia*. *Z. Immun.-Forsch.* **130**, 290.
12. KÖHLER, W.—PROKOP, O. (1967): Agglutination von Streptokokken der Gruppe C durch ein Agglutinin aus *Helix pomatia*. *Z. Immun.-Forsch.* **133**, 50.
13. LEOPOLD, D.—DÜRWARD, W. (1970): Weitere Untersuchungen zur Unterscheidung von A₁B und A₂B mit Anti-B_{sal}. *Dtsch. Gesundh.-Wes.* **25**, 1157—1159.
14. MANUILLA, A. (1958): Blood groups and disease, hard facts and delusions. *JAMA* **167**, 2047.
15. MÁJSKY, A.—PROKOP, O.—UHLENBRUCK, G.—MACHÁČKOVÁ, M. (1970): Differenzierung der A₁B/A₂B Untergruppen mit Anti-A_{sal} Agglutininen. *Ärztl. Labor.* **16**, 267—269.
16. OEHME, P.—SCHNITZLER, ST.—VOGT, W. E. (1968): Untersuchungen zur Antikörperlernatur der Helixagglutinine. *Z. Immun.-Forsch.* **136**, 421.
17. PROKOP, O. (1965): Neue immunologische Gesichtspunkte für die Blutgruppenimmunisierung beim Menschen. Intern. Kongr. f. Geburtshilfe u. Gynäkol., 31. Mai, Berlin.
18. PROKOP, O. (1969): Die Helixagglutinine und Protectine. *Biolog. Rundschau*, **7**, 49—54.
19. PROKOP, O. (1969): Die Protectine und ein neues Protectin: Anti-P_{rut}. *Folia Haemat. (Leipzig)*, **92**, 266—275.
20. PROKOP, O. (1971): Direkte Sekretorbestimmung bei Trägern A₁, A₂ und A₁B. *Immun-Inform.*, **1**, 3—4.
21. PROKOP, O. (1969): Einige aktuelle Probleme der Blutgruppenkunde. (Die Protectine.) *Klin. Wschr.* **47**, 605—613.
22. PROKOP, O.—GRAFFY, A.—SCHNITZLER, ST. (1968): „Immunochemical Endgrouping“ mit Helix-Agglutininen der Tiere. *Acta biol. med. germ.*, **20**, 9.
23. PROKOP, O.—KÖHLER, W. (1967): Agglutinationsreaktionen von Mikroorganismen mit *Helix pomatia* Eiweißsdrüsenextrakt (Anti-A_{hel}-Agglutination). *Z. Immun.-Forsch.*, **133**, 176.
24. PROKOP, O.—RACKWITZ, A. (1965): Weitere Untersuchungen mit Anti-A_{hel} an Tierblutkörperchen. *Acta biol. med. germ.*, **15**, 191.
25. PROKOP, O.—RACKWITZ, A.—SCHLESINGER, D. (1965): A “new” human blood group receptor A_{hel} tested with saline extracts from *Helix hortensis*. *J. forens. Med.*, **12**, 108.
26. PROKOP, O.—SCHLESINGER, D. (1965): Über das Vorkommen von P₁-Blutgruppensubstanz bei einigen Metazoen, insbesondere *Ascaris* und *Lumbricus terrestris*. *Z. Immun.-Forsch.*, **129**, 344.
27. PROKOP, O.—SCHLESINGER, D. (1965): Über das Vorkommen von P₁-Blutgruppensubstanz in *Ascaris suum*. *D. Gesundh.-Wes.*, **20**, 1584.
28. PROKOP, O.—SCHLESINGER, D. (1965): Über das Vorkommen von P₁-Blutgruppensubstanz oder einer „P-like“ substance bei *Lumbricus terrestris*. *Acta biol. med. germ.*, **15**, 180.
29. PROKOP, O.—SCHLESINGER, D. (1966): P₁ blood group substance in *Lumbricus terrestris* (earthworm) and *Ascaris suum*. *Nature (London)* **209**, 1255.
30. PROKOP, O.—SCHLESINGER, D.—GESERICK, G. (1967): Thermostabiles B-Agglutinin aus Konserven von Lachskaviar. *Z. Immun.-Forsch.*, **132**, 491.
31. PROKOP, O.—SCHLESINGER, D.—RACKWITZ, A. (1965): Über ein thermostabil „antibody like substance“ (Anti-A_{hel}) bei *Helix pomatia* und deren Herkunft. *Z. Immun.-Forsch.* **129**, 402.
32. PROKOP, O.—SCHNITZLER, ST.—UHLENBRUCK, G. (1967): Über einen kräftigen H-Antikörper bei zwei Vertretern der Percidae, aufgefunden im Rogen der Tiere. *Acta biol. med. germ.* **18**, 5 K 7.
33. PROKOP, O.—UHLENBRUCK, G. (1969): N-Acetyl-D-Galaktosamin an Tumorzellmembranen: Nachweis mittels Helix-Agglutininen. *Med. Welt*, **20**, 2515—2519.
34. PROKOP, O.—UHLENBRUCK, G.: Lehrbuch der menschlichen Blut- und Serumgruppen. II. Aufl. VEB G. Thieme, Leipzig 1966.
35. PROKOP, O.—UHLENBRUCK, G.—KÖHLER, W. (1968): Protectine, einneue Gruppe antikörperähnlicher Verbindungen. *D. Gesundh.-Wes.* **23**, 318.
36. PROKOP, O.—UHLENBRUCK, G.—KÖHLER, W. (1968): A new source of antibody-like substances having anti-blood group specificity. *Vox Sang.* **14**, 321.

37. PROKOP, O.—UHLENBRUCK, G.—RACKWITZ, A.—VETTER, O. (1967): Die Reaktion von A₃-Blutkörperchen mit Helix-Agglutininen. *Dtsch. Zschr. ger. Med.* **61**, 148—152.
38. RACKWITZ, A.—SCHLESINGER, D.—PROKOP, O. (1965): Über ein Blutgruppenprinzip B(Anti-A) bei *Helix hortensis*. Ein neuer menschlicher A-Rezeptor A_{hel}. *Acta biol. med. germ.* **15**, 187.
39. REX-KISS B. (1971): Vércsoportok — biokémiai (struktúrkémiai) polymorphismusok. *Orv. Hetil.* **112**, 3127—3131.
40. RIEGER, A. (1964): Bemerkungen zu den Perth-Experimenten. *Zbl. Gynäk.* **86**, 153.
41. SCHLESINGER, D.—PROKOP, O.—RACKWITZ, A.—HIEPE, TH. (1965): Zur Frage der Antigengemeinschaft zwischen einigen Wirbellosen und dem Menschen. *Mh. Vet.-Med.* **20**, 851.
42. SCHMID, D. O.—BUSCHMANN, H.—PROKOP, O.—UHLENBRUCK, G. (1967): Hel, ein neues Blutgruppenantigen beim Schwein. *Z. Immun.-Forsch.* **133**, 54.
43. SCHNEEWEISS, B.—PROKOP, O. (1967): Zur Agglutinabilität einiger Salmonellen gegenüber zwei Protectinen. *Acta biol. med. germ.* **19**, 615.
44. SCHNITZLER, ST.—ANNENKOW, H. A. (1970): *Acta biol. med. germ.* **24**, 397.
45. SCHNITZLER, ST.—GESECK, G.—KRÜGER, W.—ANNENKOW, H. A.—LAPIN, B. A. (1971): Zur Reaktion von Affenerythrozyten mit Protectinen. *Biolog. Rundschau* **9**, 99—101.
46. SCHNITZLER, ST.—MÜLLER, G.—PROKOP, O. (1967): Ein „neuer“ Antikörper: Anti-P_{rut}, aufgefunden im Rogen von *Rutilus rutilus*. *Z. Immun.-Forsch.* **134**, 45.
47. SCHNITZLER, ST.—PROKOP, O. (1969): Die Herstellung eines Antiserums gegen das Agglutinin von *Helix pomatia*. *Z. Immun.-Forsch.* **138**, 41—49.
48. SPRINGER, G. F. (1966): Beziehungen zwischen Mikroben und blutgruppenaktiven Substanzen. *Angew. Chemie* **78**, 967.
49. UHLENBRUCK, G.—PROKOP, O. (1967): An incomplete antibody for red cels in salmon caviar. *Vox Sang.* **12**, 465.
50. UHLENBRUCK, G.—PROKOP, O. (1966): An agglutinin from *helix pomatia* which reacts with terminal N-acetyl-D-galactosamin. *Vox. Sang.* **11**, 519.
51. UHLENBRUCK, G.—PROKOP, O.—MÁJSKY, A. (1970): Zur zuverlässigen Differenzierung von A₁B und A₂B. *Klin. Wschr.* **48**, 1131—1132.
52. UHLENBRUCK, G.—PROKOP, O. (1969): Zur Nomenklatur der Protectine. *Ärzt. Labor.* **15**, 30—34.
53. UHLENBRUCK, G.—REIFENBERG, U. (1971): Tumorummunologie: ein Problem der Membranforschung? *Med. Klin.* **66**, 1435.
54. UHLENBRUCK, G.—SEHRBUNDT, H. (1968): Über einen neuen Rezeptor an HeLa Tumorzellen. *Klin. Wschr.* **46**, 905.
55. UHLENBRUCK, G.—KIM, Z.—PROKOP, O. (1967): Reversible inactivation of helix (*pomatia*) agglutinin by 2-mercaptoethanol. *Nature* (London) **213**, 5071.
56. VOGT, W. E.—OEHME, P.—KNOBLOCH, W.—SCHNITZLER, ST. (1969): Zur Antikörpurnatur von Helixagglutininen. *Z. Immun.-Forsch.* **138**, 62.
57. VOS, G. H.—CELANO, M. J.—FALKOWSKI, F.—LEVINE, P. (1964): Relationship of a hemolysin resembling anti-T_j^a to threatened abortion in Western Australia. *Transf.* **4**, 87.
58. WIENER, A. S. (1956): Blood groups and disease. *Lancet* **II**, 1308.
59. WIENER, A. S. (1960): Modern blood group mythology. *J. forens. Med.* **7**, 166.
60. WIENER, A. S.—BRAIN, P.—GORDON, E. B. (1969): *Haematologia* **3**, 9.
61. WIENER, A. S.—MOOR-JANKOWSKI, J. (1970): *Ann. N. Y. Acad. Sci.* **169**, 225.
62. WIERSBITZKY, S.—SCHEIBE, E. (1966): Über das Vorkommen blutgruppenaktiver Stoffe in *Aurelia aurita*. *Z. Immun.-Forsch.* **130**, 301.

ПРОТЕКТИНЫ

Е. Гартманн, Б. Рекс-Киши и Ш. Сабо

Описываются свойства вещества, открытого Прокопом и его сотрудниками, названного протектинами, имеющего характер антител, и трактуется его научное и практическое значение при исследовании иммунологии опухолей, химической характеристики антигенов, групп ABO крови и свойства секреторов.

THE PROTECTINES

E. Hartmann and B. Rex-Kiss

The antibody-like substances designated protectines by Prokop and coworkers, are characterized, and their scientific and practical significance in tumour immunology, in chemical typing of antigens, in the ABO blood group testing and in the determination of the secreting property is described.

VÉRCSOPORT (A_1A_2BO , M—N, Rh, Hp, SZÉRUM Hp-SZINT, Gm(1) FAKTOR) VIZSGÁLATOK A MAGYARORSZÁGI CIGÁNY LAKOSSÁGBAN

REX-KISS BÉLA, SZABÓ LÁSZLÓ ÉS SZABÓ SÁNDOR

Járási Szakorvosi Rendelőintézet, Szigetszentmiklós
„Simmelweis” Orvostud. Egyetem Igazságügyi-Orvostani Intézete, Budapest

Békezett: 1972. május 18-án

A cigányok — a nyelvészeti kutatások eredményeiből megállapíthatóan — Indiából vándoroltak be Európába. Legvalószínűbb, hogy a cigányok ősei Közép-Indiából származnak és az arab hódítások után az i. sz. 7—8. században vándoroltak az északnyugat-indiai *Punjab*ba. A 9. században kezdődött meg vándorlásuk Nyugat felé, Kisázsiaiba. Az első csoportok a 12. században érhettek el Európát. Az utolsó hullám Törökországon és a Balkánon keresztül a 15. században érkezett Európába (21, 29, 41).

A történelmi Magyarország területén az 1300—1400-as években jelentek meg először. Annak ellenére, hogy legalább 5—600 éve élnek Európában, megőrizték eredeti szomatikus tulajdonságaikat és szokásaikat. Számukat a jelenlegi Magyarország területén a legutóbbi (1969. évi) népszámlálás alapján 2—300 ezerre becsülhetjük.

Mint ismeretes, az első populációgenetikai vércsoportvizsgálatokat HIRSCHFELD és felesége végezték 1918-ban (14, 15). Tőlük függetlenül, velük csaknem egy időben, történtek az első ilyen irányú vércsoport vizsgálatok Magyarországon is, mégpedig VERZÁR és WESZECZKY által (43, 44). Cigányok között vércsoport vizsgálatokat a világon elsőként VERZÁR és WESZECZKY végeztek 1919-ben. Természetesen ekkor még csak ABO vércsoportok vizsgálatáról lehetett szó. Az európai cigány-populációkban eddig végzett vércsoport vizsgálatokról a szakirodalomban a következő közlemények találhatók:

Magyarország:

VERZÁR és WESZECZKY (43, 44): ABO vércsoportok;
GÄRTNER (10, 11): ABO vércsoportok;
PÁTER (28): ABO vércsoportok;
BACKHAUSZ és mtsai (2): ABO vércsoportok és Rh(D) faktor.

Románia:

RAMNEANTU (32, 24): ABO vércsoportok;
RAMNEANTU (33, 24): ABO vércsoportok;
RAMNEANTU és LUSTREA (34, 24): ABO vércsoportok;
HESCH (12, 24, 40): ABO vércsoportok.

Jugoszlávia:

SCHMIDT (38, 24): ABO vércsoportok;
HOČEVAR (1, 16): ABO vércsoportok;
AVČIN (1): ABO, M—N és Rh vércsoportok;
FRASER és mtsai (8): Szérumcsoporthoz.

Szovjetunió:

LIBMAN (20, 24): ABO vércsoportok.

Franciaország:

CAZAL és mtsai (5): ABO, M—N és Rh vércsoportok;
ELY (6): ABO vércsoportok és Rh(D) faktor;
ELY (7): ABO vércsoportok és Rh(D) faktor;
NICOLI és SERMET (26, 25): ABO vércsoportok és Rh (D) faktor.

Svédország:

BECKMAN és mtsai (3, 4): ABO, M—N és Rh vércsoportok, Hp- és Tf típusok

Szlovákia:

GÁLIKOVÁ és mtsai (9): Hp-típusok.

Vizsgálataink célja az volt, hogy felvilágosítást nyerjünk arra nézve, hogy az ABO csoportok megoszlásában milyen változás történt az utóbbi évtizedekben a hazai cigányság körében. Ehhez nagyon kedvező körülményt jelentett, hogy rendelkezésünkre állottak 1919-ben, 1932-ben, 1944-ben és 1956-ban Magyarországon, cigány populációkban végzett ABO vércsoport vizsgálatok eredményei. Másik célunk az volt, hogy vizsgálatainkat kiterjesztjük más vércsoportokra is. Ugyanis — nem számítva BACKHAUSZ és mtsaiaknak 1956-ban végzett és viszonylag kisszámú Rh(D) faktor vizsgálatait (2) — az ABO-n kívül más vércsoport vizsgálatok eddig nem történtek a hazai cigány populációkban. Ösztönzött bennünket erre a munkára az a körülmény is, hogy a Magyarországon kívül élő európai cigányságra nézve csak kevés közleményben találtunk ABO csoportokon kívüli adatokat és még ezek is nagyrészt elmentmondók és statisztikailag is értékelhetetlenek. Jelen közleményünkben az alábbi vércsoport jellegek vizsgálatának eredményeiről kívánunk beszámolni: A_1A_2BO , M—N, Rh (C , C^w , c , D , E , e faktorok), Hp típusok, Hp szérumszint és Gm(1) faktor.

Vizsgálati anyag és módszer

Vizsgálatainkat 1971. év folyamán végeztük. Alapvető követelményként tartottuk szem előtt, hogy mindenegyes vércsoport jelleget legalább 500 személynél vizsgáljunk, hogy eredményeink reprezentatív értékűek legyenek. Tekintettel arra, hogy egyrészt a vándorcigányok száma Magyarországon már eléggé alacsony, másrészt arra a nehézségre, ami ezeknek vérmintavétel tűrésére való rábírásával járna, a jelenlegi körülmények között csak a letelepedett cigány lakosság köréből származó, vagy bűncselekmény elkövetése miatt letartóztatásban levő cigányok vizsgálatáról lehetett szó. Hogy elkerüljük a nemcigány személyek vizsgálatát, csakis olyan egyéneket vizsgáltunk, akik egyrészt külső, szomatikus jellegeik alapján cigánynak voltak tekinthetők, másrészt, akik emellett magukat cigánynak vallották és tudomásuk szerint tiszta cigány származásúak voltak. (Természetesen mindennek ellenére fel kell tételeznünk anyagunkban a nemcigány lakossággal való, pár generációval előbbi keveredést). A vizsgált cigányok származási helyük szerint a következőképpen oszlottak meg: 1. jelentős részük a ráckevei járás területén lakók; 2. Szabolcs-Szatmár megyéből származó, a ráckevei járásban munkára jelentkezők; 3. A tököli letartóztató-intézeti kórházban ápolás alatt álló letartóztatottak. (Ez utóbbiak az ország minden részéből verbuválódtak, így természetesen minden cigányréteg képviselve volt köztük.)

Vércsoport vizsgálati módszereinket e helyütt nem ismertetjük, mivel ezek megtalálhatóak ugyanezen folyóirat 1970. évi 18. kötetében megjelent „Vér- és szérumcsoport vizsgálataink eredményei” c. dolgozatunkban (35), kivéve a *Hp-szint vizsgálatok* módszerét. Ezekhez az OWEN-féle eljárást használtuk (13, 27). (Ennek lényege az, hogy a Hp-Hb komplex peroxydase-aktivitásának hatására guajacolból sárgás-barna színű tetraguajacol keletkezik, amelynek színe fotometrián mérhető).

Vizsgálati eredmények

ABO vércsoport vizsgálatok

Vizsgálataink eredményeit az 1. táblázatban állítottuk össze. Az eredmények könnyebb értékelése céljából a 2. táblázatban feltüntettük a cigányokon végzett vizsgálatok eredményei mellett az e vizsgálatokkal egyidőben a ráckevei járás nemcigány lakosságában végzett (közlés alatt álló), valamint az országos átlagértékeket reprezentáló, régebbi ABO vércsoport vizsgálataink eredményeit is (35). Megállapítható, hogy a cigányok között a B és AB csoportúak aránya nagyobb és ennek megfelelően az A és O csoportúaké kisebb, mint a nemcigány lakosságban. A különbség jól tükröződik a géngyakoriságokban is: a q érték magasabb, míg a p és r alacsonyabb a cigányoknál. A magyarországi cigány és nemcigány lakosság ABO vércsoport megoszlása közötti különbség szignifikáns voltát jelzi a 47,4-es χ^2 érték is.

A_1-A_2 alcsoportvizsgálataink eredményeit a 3. táblázatban állítottuk össze. Az alcsoportok megoszlását a következőnek találtuk: $A_2 = 10,20\%$, $A_2B = 11,67\%$. Összehasonlítva az európai nemcigány populációkban talál-

1. táblázat

Cigányokon végzett ABO vércsoport-vizsgálataink eredményei

Fenotípusok	Talált		Számított			χ^2
	n	%		n	%	
A	206	34,33	$p^2 + 2pr$	206,0	34,33	0,0
B	168	28,00	$q^2 + 2qr$	163,4	27,24	0,1
O	162	27,00	r^2	162,0	27,00	0,0
AB	64	10,66	$2pq$	68,6	11,43	0,3
Összesen	600	99,99		600,0	100,00	0,4 $p = 0,95$ 3. sz. f.

Géngyakoriságok: $p = 0,2635$; $q = 0,2169$; $r = 0,5196$

2. táblázat

A cigányokon végzett ABO vércsoport-vizsgálatok eredményeinek összehasonlítása a magyarországi nemcigány lakosság vércsoport-megoszlásával

Vizsg. száma	Vércsoport megoszlás (%)				Géngyakoriság			$\frac{p}{q}$
	A	B	O	AB	p	q	r	
Cigányok 600	34,33	28,00	27,00	10,66	0,2635	0,2169	0,5196	1,16
Ráckevei járás 4,870	42,13	17,68	32,10	8,09	0,2972	0,1361	0,5667	2,18
Országos átlag (35) 50,000	41,92	18,23	31,51	8,34	0,2956	0,1431	0,5613	2,06
χ^2 (cigányok: nemcigányok orsz. átlag)	8,3	31,4	3,8	3,9	47,4 $p = < 0,001$			3. sz. f.

ható előfordulási értékekkel (20—30% A_2 , ill. A_2B) és az általunk a ráckevei járásban talált, valamint az országos átlagértékekkel (35), megállapíthatjuk, hogy az A_2 és A_2B alcsoportok a cigányok között lényegesen ritkábban fordulnak elő. Ez jól kifejezésre jut a p_1 és p_2 géngyakorisági értékekben is.

3. táblázat

Cigányokon végzett A_1-A_2 alcsoport-vizsgálataink eredményei

Vércsoport	Vizsg. szem. száma	A l c s o p o r t o k			
		n		%	előfordulás a fenotípuson belül %-ban
A	186	A_1	167	89,80	30,83
		A_2	19	10,20	34,33
AB	60	A_1B	53	88,33	9,42
		A_2B	7	11,67	10,66

$$\begin{aligned} \text{Géngyakoriságok: } p_2 &= \sqrt{O + A_1} - \sqrt{O} = 0,5523 - 0,5196 = 0,0327 \\ p_1 &= p - p_2 = 0,2635 - 0,0327 = 0,2308 \\ q &= 0,2169 \\ r &= 0,5196 \end{aligned}$$

M—N vércsoport vizsgálata

Vizsgálataink eredményei azt mutatják, hogy a cigányoknál az M—N típusok megoszlása nem különbözik lényegesen az európai populációkban — hazánk lakosságában is — talált típusmegoszlástól, ill. M és N géngyakoriságoktól ($\chi^2 = 0,7$). Ez azért érdekes, mert — mint ismeretes — az összes eddig vizsgált vércsoport jellegek tekintetében eltérések vannak a cigányok és az európai nemcigány populációk között.

4. táblázat

Cigányokon végzett MN vércsoport vizsgálataink eredményei

Fenotípusok	Talált		Számított		χ^2	Magyarországi nemcigányok (35)	χ^2 (cigányok: nemcigányok)
	n	%	n	%			
M	166	30,97	167,3	31,22	0,01	32,60	0,4
MN	267	49,81	264,3	49,31	0,03	49,00	0,1
N	103	19,22	104,4	19,47	0,02	18,40	0,2
Összesen	536	100,00	536,0	100,00	0,06 $p = 0,97$ 2. sz. f.	100,00	0,7 $p = 0,70$ 2. sz. f.

$$\text{Géngyakoriságok: } M = 0,5588; N = 0,4412$$

Rh-faktor és Rh-típus vizsgálata

Vizsgálatainkat 6 Rh-faktorra terjesztettük ki: C, C^w , c, D, E, e. Eredményeinket az 5., 6. és 7. táblázatban állítottuk össze. Összehasonlításul feltüntettük CAZAL és mtsai (5), BECKMAN és mtsai (3, 4), AvcIN (1), valamint

5. táblázat

Cigányokon végzett Rh vizsgálatok eredményei

Fenotípusok és genotípusok		Talált		Számított		χ^2	Cazal (5) 86 %	Beck- man (3,4) 115 %	Avein (1) 350 %	Orszá- gos nem- cigány átlag (35) 5.000 %	
		%	n	%	n						
ccddee	rr	9,66	49	9,66	49,0	0,00	13,08	3,48	14,28	15,00	
Ccddee	r'r	0,60	3	0,60	3,0	0,00	1,87	0,87	4,57	0,84	
CCddee	r'r'										
CcddEe	r'r''										
ccddEe	r''r	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	
ccDee	R ₀ r	0,40	2	0,40	2,0	0,00	3,74	0,00	0,00	1,90	
CcDee	R ₀ R ₀	37,47	190	38,88	197,0	0,24	76,64	76,52	36,85	35,30	
	R ₁ r								61,23		
	R ₁ R ₀										
CCDee	R ₁ R ₁	39,84	202	38,53	195,4	0,22			24,38	18,58	
ccDEe	R ₁ r'	3,15	16	3,90	19,8	0,74	0,93	6,09	5,71	11,24	
	R ₀ r''								7,41		
	R ₂ R ₀										
ccDEE	R ₂ R ₂	0,40	2	0,27	1,4	0,22			1,70	2,20	
CcDEe	R ₂ r''	8,48	43	7,54	38,4	0,60	3,74	13,04	12,00	13,90	
	R ₁ R ₂										
	R ₁ r''										
	R ₂ r'										
	R ₂ r										
CCDEe	R ₂ R ₀	0,00	0	0,27	1,4	1,4	0,00	0,00	0,28	0,06	
	R ₀ r _y										
	R ₁ R ₂										
Összesen		100,00	507	100,05	507,1	3,42 p=0,94 9. sz. f.	100,00	100,00	99,77	100,00	

saját magyarországi nemcigány populáción végzett vizsgálataink eredményeit is (35).

Mint az 5. táblázatból megállapítható, az *Rh-negativitás* az általunk vizsgált cigány populációban 10,26%-ban fordul elő. Ez az érték az európai nemcigány populációk átlagértékeinél jóval alacsonyabb. A *fenotípusok* közül a ccDEe, ccDEE és CcDEe alacsonyabb, míg a CcDee és CCDee magasabb előfordulási gyakorisággal szerepelnek.

Az általunk vizsgált 507 vérminta közül 8-ban fordult elő a *C^w-faktor*, ami megfelel 1,6%-os előfordulási gyakoriságnak. A 8 vérminta közül 4 C^wcDee (R₁r), 3 C^wCCDee (R₁^wR₁), 1 pedig C^wcDEe (R₁^wR₂) fenotípusban fordult elő.

A 43 CcDEe fenotípusúnak talált vérmintát megvizsgáltuk anti-Ce teszt-szérummal is, abból a célból, hogy a *genotípusra* nézve közelebbi felvilágosítást nyerjünk. Mindegyik vérminta pozitív reakciót adott, ami azt jelenti, hogy a 6 lehetséges genotípus közül a 3 legtrikább (R₂r, R₂R₀, R₀R_y) egyike sem fordult elő, tehát a legvalószínűbb genotípus az R₁R₂ volt.

6. táblázat

Rh-géngyakoriságok cigányoknál

Gének (Fisher-Race)	cigányok 507	Magyarországi nemcigányok (35) 5.000
C + C ^w	0,6652	0,4407
c	0,3348	0,5593
D	0,6797	0,5960
d	0,3203	0,4040
E	0,0621	0,1690
e	0,9379	0,8310
C ^w	0,0080	0,0242

7. táblázat

Rh-chromosoma gyakoriságok cigányoknál

Jelzés		Cigányok 507	Magyarország nemcigányok (35) 5.000
Wiener	Fisher-Race		
r	cde	31,08	38,74
r'	Cde	0,95	1,06
r''	cdE	0,00	1,19
r ^y	CdE	0,00	0,00
R ^o	cDe	0,63	2,37
R ¹	CDe	60,39	40,46
R ^{1w}	C ^w De	0,74	2,42
R ²	cDE	5,22	13,42
R ²	CDE	0,22	0,34

8. táblázat

Haptogloblin-típus vizsgálatok magyarországi cigány populációban

Hp-típusok	Talált		Számított		χ^2	Országos nemcigány átlag (36) 10.000	χ^2 (talált: nemcigány)
	n	%	n	%			
Hp 1—1	30	5,77	21,5	4,15	3,3	13,55	22,8
2—1	152	29,23	168,2	32,47	1,5	46,00	32,3
2—2	336	64,61	328,3	63,38	0,2	40,35	75,6
0—0	2	0,39	2,0	—	—	0,30	—
Összesen	520	100,00	520,0	100,00	5,0 p = 0,08 2. sz. f.	100,00	130,7 p = < 0,001 2. sz. f.

Hp¹ géngyakoriság = 0,20389

A *génygyakoriságok* tekintetében megfigyelhető, hogy mind a 3 génpár (C—c, D—d, E—e) esetében nagyfokú különbség van a cigány és nemcigány populációk között: lényegesen alacsonyabbak a c, d és E gyakoriságok, szemben a magasabb C, D és e gyakoriságokkal.

A *kromoszóma-gyakorisági értékekben* megfigyelhető a r , R^0 és R^2 alacsonyabb, az R^1 kromoszóma lényegesen magasabb előfordulása.

Hp-típus vizsgálatok

Vizsgálataink eredményeit a 8. táblázatban állítottuk össze. Az alacsony χ^2 érték ($= 5,0$) azt mutatja, hogy a megegyezés a talált és számított típus gyakorisági értékek között — feltételezve a panmixiát és genetikai egyensúlyt — kielégítő. Mint látható, a Hp 1—1 és 2—1 típusok előfordulási gyakorisága lényegesen alacsonyabb, a Hp 2—2 típusé pedig lényegesen magasabb, mint a magyarországi és az európai megfelelő értékek (17, 22, 31, 36, 42).

A talált típus-gyakoriságokat a magyarországi nemcigány lakosság típus-gyakoriságaival összehasonlítva 130,7 χ^2 értéket kapunk, ami szignifikáns különbséget jelez a két populáció Hp-típus megoszlásai között. A Hp¹ génygyakoriság (0,20389) is lényegesen alacsonyabb a magyarországi és az átlagos európai értékeknél (0,36—0,40).

Hp szérumszint vizsgálatok

Az emberek egyéni Hp-szintje eléggé konstans (13, 17, 22, 31, 30). Nagyobb embercsoport átvizsgálása kapcsán azonban az egyes emberek között jelentős különbségek figyelhetők meg. Elsősorban az egyes Hp-típusok, valamint férfiak és nők közötti Hp-szint különbségekről számolnak be. Az egyes eredmények között is elég nagy eltérések vannak, de nem lehet biztosan tudni, hogy a methodikai különbségeken túl, mennyiben lehet ezeket helyi, ill. populációs jelentőségűnek tartani. A normális átlag Hp szérumszintet 110,0 mg %-nak lehet elfogadni. Hazánkban HEVÉR a középértéket (az OWEN-féle módszerrel vizsgálva) 176 vizsgálat alapján 109,6 mg %-nak találta (13).

A betegségek által nem befolyásolt Hp-szint bizonyos típus-specifitást is mutat. A Hp-típusok sorrendje a Hp-szint magassága tekintetében a következő: Hp 1—1 > Hp 2—1 > Hp 2—2. Legmagasabb az átlagérték a Hp 1—1, legalacsonyabb a Hp 2—2 típusban.

Összesen 500 cigány vérsavójának Hp-szintjét határoztuk meg. Köztük 30 Hp 1—1, 150 Hp 2—1, 320 Hp 2—2 típusú volt. A vizsgált személyek között nők és férfiak megközelítően fele-fele arányban voltak képviselve minden egyes típusban. Eredményeinket a 9. táblázatban állítottuk össze.

9. táblázat

Haptoglobin szérumszint vizsgálatok magyarországi cigány populációban

Hp-típusok	Vizsg. száma	Legalacsonyabb és legmagasabb értékek mg %	Középértékek a Hp-típusokon belül mg %	Középérték mg %
Hp 1—1	30	92,0—250,0	155,0	123,1
2—1	150	40,0—250,0	132,0	
2—2	320	12,0—250,0	112,3	

Mint a táblázatból megállapítható, az eddigi tapasztalatoknak és a várakozásnak megfelelően, a Hp-szint legmagasabbnak bizonyult a Hp 1—1, míg legalacsonyabbnak a Hp 2—2 típusban. A legalacsonyabb talált érték 12,0 mg %, míg a legmagassbb 250,0 mg% volt. Az átlagérték 123,1 mg%. Megállapítható az is, hogy a Hp-szint középértéke jelentékenyen magasabb a magyarországi nemcigány lakosságban ugyanezen módszerrel és kb. ugyanezekben az években talált 109,6 mg%-os értéknél, de ugyancsak jelentékenyen magasabb az irodalomban az európai populációkban talált átlagértékeknél is. Vagyis ezek szerint a cigányoknál a szérum Hp-szintet magasabbnak kell tekintenünk, mint az európai nemcigány populációkban. (A különbség kb. +12%). Ennek magyarázatát egyelőre nem tudjuk adni.

Gm(1) faktor vizsgálatok

A 10. táblázatban feltüntetett eredményeinkből megállapítható, hogy a cigányok között a Gm(1) faktor lényegesen nagyobb gyakorisággal fordul elő, mint Magyarország nemcigány lakosságában, vagy általában az európai populációk többségében. Ez jól kifejezésre jut a viszonylag magas (0,3763) $Gm^{1+1,2}$ géngyakorisági értékekben is. De a magas (70,4) χ^2 érték is szignifikáns különbségre mutat a vizsgált cigánypopuláció és a hazai nemcigány lakosság között. ($p = < 0,001$ l. sz. f.)

10. táblázat

Gm(1) faktor vizsgálatok cigányokon

Fenotípus	Talált		Országos nemcigány átlag (34) 10.000		Közép- európai átlag %	Jugoszláviai cigányok (Fraser és mtsai (8))	
	n	%	%	χ^2		n	%
Gm(1)	317	61,91	38,4	70,4	45,0	23	63,9
Gm(—1)	195	38,09	61,6		55,0	13	36,1
Összesen	512	100,00	100,0		100,0	36	100,0
$Gm^{1+1,2}$ géngyakoriság		0,3763	0,2150		0,2600		0,3992

Megbeszélés

A szakirodalomban összesen 19 európai cigány populációra vonatkozó ABO vércsoport vizsgálat eredményeit találtuk. Közülük 4—4-ben magyarországi, romániai (közelebbről: erdélyi), jugoszláviai (közelebbről: bánáti, bácskai, szlovéniai) és franciaországi, 1—1-ben pedig Svédországban és Szovjetunióban élő cigányokon végzett vizsgálatokról van szó. Egy közlemény (KERKHOF, 18) az 1940-ig végzett vizsgálatok összesítését tartalmazza. Az eredményeket áttekintve megállapítható, hogy közülük sajnos csak néhány felel meg az összehasonlíthatóság, ill. értékelhetőség tekintetében támasztott számszerűségi követelményeknek. Éppen ezért közülük saját eredményeinkkel való összehasonlításhoz csak VERZÁR és WESZECZKY (43, 44), GÄRTNER (10, 11),

PÁTER (28) magyarországi, RAMNEANTU (32) romániai, SCHMIDT (38) és AVČIN (1) jugoszláviai eredményeit vettük figyelembe.

Az irodalomban fellelhető vizsgálatok (KERKHOF gyűjtését nem számítva) összesen 4869 cigányra terjedtek ki. Ez a szám — tekintetbe véve az európai cigányság közel 1 milliós lélekszámát — elég alacsony. A vizsgált cigány-populációk létszáma országonként a következő: Magyarország 2266, Jugoszlávia 1304, Románia 737, Franciaország 292, Svédország 115, Szovjetunió 104. Mint látható, a legnagyobb számú vizsgálat a magyarországi cigányokon történt.

VERZÁR és WESZECZKY állapították meg elsőként, hogy a cigányok között a B csoport, ill. a q géngyakoriság jóval magasabb, mint az európai populációk bármelyikében, de megfelel a HIRSCHFELDÉK által indiai származású katonáknál talált értékeknek. A későbbi vizsgálatok ezt a megállapítást megerősítették. Ezek szerint a B csoport előfordulási gyakorisága, ill. a q génfrekvencia az európai populációk 10–20 %-os, ill. 0,090 és 0,150 közti értékeivel szemben (24, 37) a cigányoknál lényegesen magasabb: 26,1–39,4%, ill. 0,1924–0,3023 értékek között van.

Érdekes megfigyelésre tehetünk szert, ha összehasonlítjuk eredményeinket a korábbi magyarországi cigányvizsgálatok eredményeivel. (BACKHAUSZ és mtsai vizsgálatait figyelmen kívül hagyhatjuk, mivel a vizsgált személyek száma eléggé alacsony). A q géngyakoriság tekintetében nem figyelhető meg nagy különbség az első 3 vizsgálat eredményeiben (0,2564–0,2790). Ha azonban az A és B jellegek — vagy ami ezzel csaknem egyenlő — a p és q géngyakoriságok egymáshoz viszonyított értékét (a p/q hányadost) vizsgáljuk, akkor már elég lényeges különbségek figyelhetők meg. VERZÁR és WESZECZKY, valamint PÁTER vizsgálatában a hányados csaknem azonos és igen alacsony (0,60 ill. 0,62), GÄRTNER, valamint saját vizsgálatainkban ellenben magasabb (0,80, ill. 1,16). A többi országokban végzett cigányvizsgálatok többségében 1-körüli, vagy 1-nél magasabb p/q hányadost találunk, egyes esetekben (pl. AVCIN-nál 3,71, HOCEVAR-nál 1,86, BECKMAN-nál 6,52, NICOLI-SERMETNÉL 3,02) pedig igen magasakat is. (L. 11. táblázat.) A hányadosnak, ill. az A jelleg részarányának egyes vizsgált cigány populációkban az utóbbi évtizedekben észlelhető emelkedése okát keresve, kiindulási alapként fel lehet tételezni, hogy a cigányság eredeti ABO vércsoport megoszlásához azok az eredmények állnak legközelebb, amelyekben a B (q) gyakoriság a legmagasabb, vagyis amelyekben a p/q hányados a legalacsonyabb. Ismeretes, hogy a cigányság települési helyein élő, befogadó populációkban az A (p) frekvencia mindig jelentősen magasabb, a B (q) frekvencia pedig lényegesen alacsonyabb, mint a cigányoké. A vizsgált cigány populációk génállományának megváltozásában szerepet játszhat mind a *genetikai drift*, mind pedig a *génmigráció*. Ugyanis a zárt telepeken élő, vagy vándorló cigány populációkban a beltenyészet, ugyanakkor más populációk esetében — erre kedvező feltételek esetén — a befogadó populációval való keveredés egyformán okozója lehet az eredeti — kiegyensúlyozottnak tekinthető — vércsoport megoszlás megváltozásának. Mindkét folyamat ma is megfigyelhető. BECKMAN és mtsai szerint a svédországi cigányok között a többi európai cigány populációkétól nagyon eltérő ABO és M–N vércsoport megoszlásnak oka a genetikai drift, mivel a svédországi cigányok társadalmi izolatumot alkotnak, ezenkívül számuk is rendkívül alacsony. Hasonló lehet a helyzet a jugoszláviai és a franciaországi cigány-populációk esetében is. Az utóbbiaknak egymástól és a többi európai cigány

populációkétől eltérő vércsoport megoszlása arra enged következtetni, hogy a franciaországi cigányság nagy fokban inhomogen, amit részben megmagyaráz, hogy több szomszéd országból vándoroltak be. De nem lehet figyelmen kívül hagyni a szórás szerepét sem, ami a kis lélekszámú vizsgált populációkban könnyen előfordulhat.

A magyarországi cigányság jelenlegi ABO vércsoport megoszlásának megítélésénél abban a szerencsés és egyedülálló helyzetben vagyunk, hogy rendelkezésünkre állnak több, különböző időpontokban, nagy lélekszámú populációkban végzett ABO vércsoport vizsgálat eredményei. Az első 3 vizsgálat (VERZÁR és WESZECZKY, GÄRTNER, PÁTER) — mint már említettük — vándorcigányokon történt, akiknél a befogadó populációval való keveredés lehetőségével csak kis mértékben kell számolnunk. Saját vizsgálatainkban — ugyanígy BACKHAUSZ és mtsainak vizsgálataiban is — letelepedett, nem teljesen zárt közösségben élő cigányságról van szó. Ezekben az esetekben a befogadó lakossággal való keveredés lehetőségét — ha csak kismértékben is — nemcsak feltételezhetjük, hanem ezzel tényként lehet számolni, annál is inkább, mert az utóbbi évtizedekben tanúi vagyunk hazánkban a cigányság fokozódó beilleszkedésének a társadalom kereteiben, amit nagyban elősegít a cigánysággal szembeni, régebben eléggé általános izoláló tendenciák csökkenése a nemcigány lakosság részéről — de fordítva is. Különösen a civilizáltabb, városi vagy városiasodó környezetben élő cigányság esetében kell a keveredéssel számolnunk — biológiai értelemben is. Ezzel volna magyarázható a géngyakoriságok megfigyelt változása.

Azonban nem szabad teljesen figyelmen kívül hagyni az egyes cigány populációk vércsoport megoszlásának értékelésénél azt sem, hogy a cigányság több hullámban érkezett Európába és vándorlásuk folyamán — Indiától Közép-Európáig, majd innen egyes csoportok Észak- és Nyugat-Európába is — különböző vércsoport megoszlással rendelkező populációkkal érintkeztek, amikkel — ha kis mértékben is — keveredve, vércsoport megoszlásuk nem azonos módon változhatott. Talán példaként lehetne erre említeni a franciaországi cigányság vércsoport megoszlásában megfigyelhető nagyfokú inhomogenitást. Ezzel szemben a magyarországi cigányság nemcsak az ABO vércsoport, hanem más vércsoport tulajdonságok megoszlása tekintetében is a leghomogénebbnek mutatkozik. (Csupán BACKHAUSZ és mtsai által vizsgált

11. táblázat

A q és p/q értékek az indiai és az európai cigány populációkban

Populációk, szerzők	n	q géngyakoriság	p/q
Nyugat-Pakisztán (24)	673	0,2727	0,69
Észak-India (24)	213	0,2596	0,64
Európai cigányok:			
Verzár és Weszeczky (43, 44)	385	0,2564	0,60
Gärtner (10, 11)	925	0,2574	0,81
Páter (28)	767	0,2788	0,62
Jelen vizsgálatok	600	0,2169	1,16
Ramneantu (32)	443	0,3023	0,95
Schmidt (38)	529	0,1924	1,09

és viszonylag kislétszámú populációban találunk a többiekétől eltérő, a nem-cigány lakossággal csaknem megegyező ABO vércsoport megoszlást.)

Cigányokon végzett A_1-A_2 alcsoport vizsgálatokról mindeztideig csak 3 közleményben találhatók adatok: Franciaországból (CAZAL és mtsai, 5), Svédországból (BECKMAN és mtsai, 3, 4) és Jugoszláviából (AVCIN, 1). Jellemző ezekre a vizsgálatokra, hogy eléggé kislétszámú populációkon történtek és az eredmények lényegesen különböznek mind egymáshoz, mind a befogadó populációkéhoz viszonyítva. Mindhárom esetben egyedül a genetikai drift kínálkozik lehetséges magyarázatként.

Cigányokon végzett $M-N$ vércsoport vizsgálatokról egyedül a fentebb említett közleményekben találunk adatokat (1, 3, 4, 5). Ezekben megfigyelhető, hogy a típus megoszlásban nagy eltérések vannak nemcsak az európai nem cigány populációkkal, hanem egymással összehasonlítva is. Tudva azt, hogy a vizsgált populációk esetében izolatumokról, ill. endogam populációkról van szó, ezen nem is lehet csodálkozni.

Rh-vizsgálatokat cigányokon eddig a következők végeztek: CAZAL és mtsai (5), BECKMAN és mtsai (3, 4), AVCIN (1), ELY (6, 7), NICOLI és SERMET (26, 25), BACKHAUSZ és mtsai (2). Az első 3 esetben C, D és E faktorokra, a többiben csak D faktorra nézve történtek a vizsgálatok. Vagyis olyan széles Rh-spektrumú vizsgálat, mint a miénk, cigányokon még eddig nem történt. Mint megállapítható, az Rh(D) negativitás aránya tekintetében rendkívül nagy különbségek figyelhetők meg a vizsgált populációkban, azonban az európai populációkénál alacsonyabb értékek irányában a tendencia — eltekintve CAZAL és mtsai, valamint AVCIN vizsgálataitól — minden esetben megfigyelhető.

12. táblázat

Rh(D) negativok aránya az európai cigány populációkban

Populációk, szerzők	n	Rh(D) negativitás %
Franciaország:		
Cazal és mtsai (5)	86	14,95
Ely (6)	47	2,40
Ely (7)	41	12,20
Nicolí és Sermet (26, 25)	92	12,34
Svédország:		
Beckman és mtsai (3, 4)	115	4,35
Jugoszlávia:		
Avcin (1)	350	18,58
Magyarország:		
Backhausz és mtsai (2)	189	12,00
Jelen vizsgálatok	507	10,26

Tudomásunk szerint cigányokon *Hp*-típus vizsgálatokat eddig csak Svédországban (BECKMAN és mtsai 3,4), Jugoszláviában (FRASER és mtsai, 8), valamint Szlovákiában (GÁLIKOVÁ és mtsai, 9) végeztek. Mindhárom közleményben feltűnő a $H_p 1-1$ fenotípus viszonylag ritkább és ennek megfelelően a H_p^1 géngyakoriság alacsony volta. Érdekes, hogy GÁLIKOVÁ és mtsainak szlo-

vákiai vizsgálataiban milyen nagy a különbség a Kelet- és a Nyugat-Szlovákiában élő cigányok Hp-típus megoszlásában: a kelet-szlovákiai cigányok között a Hp 1-1 típus előfordulása lényegesen alacsonyabb ($Hp^1 = 0,1115$), mint a nyugat-szlovákiai cigányok között ($Hp^1 = 0,1720$). A Hp^1 géngyakoriságot a svédországi cigányok között 0,1715-nek találták, míg a jugoszláviai cigányok között 0,1715-nek. A nyugat-szlovákiai cigányság 0,1720-as Hp^1 géngyakorisága közel áll az általunk vizsgált cigány populáció 0,2039-es értékéhez, ami természetes is, hiszen a nyugat-szlovákiai és a magyarországi cigányok esetében földrajzilag és történelmileg is egymáshoz nagyon közel álló (esetleg rokon) populációkról van szó.

Gammaglobulin polimorfizmus vizsgálat tudomásunk szerint eddig csak egyetlen populációban történt, mégpedig Jugoszláviában, közelebbről Skopjében (Macedónia). (FRASER és mtsai, 8.) A nagyon kislétszámú (36!) vizsgált populációban ugyancsak magas (63,9%) Gm(1) faktor előfordulást figyeltek meg.

Befejezésül röviden értékelni kívánjuk eredményeinket a cigányság származási helye, ill. az indiai populációkkal való rokonsága tekintetében. Már sokan vizsgálták a különböző vércsoport jellegek megoszlását az indiai szubkontinens lakosságában. A szerzők felsorolása helyett utalunk MOURANT (23, 24) és MAJUMDAR (21) munkáira. Mivel a szubkontinens lakossága ethnikaileg inhomogen, a populációgenetikai összehasonlításhoz felhasználható populációk megválasztásánál az európai cigányság feltételezhető származási helye kell hogy irányadó legyen. Ez pedig Észak-nyugat-India, ill. Pakisztán. Úgy gondoljuk, hogy akkor járunk el leghelyesebben, ha elsősorban a jelenlegi Nyugat-Pakisztán területén élő népességre vonatkozó adatokat vesszük figyelembe. Mivel a szerzők általában elég kisszámú populációk vizsgálatáról számolnak be — ami a szórás következtében hamis eredményekhez is vezethet —, ezért, ahol erre szükség volt, több közlemény adatait összevontan értékeltük.

Az A_1A_2BO vércsoportok eredményeinek összehasonlító értékeléséhez alapul vettük BOYD és BOYD, CHAUDHRI és munkatársai, valamint MOTEN és STEWART Nyugat-Pakisztánban (*Punjab, Peshawar, Karachi*) végzett vizsgálatainak összesített és BIRD és munkatársainak Észak-Indiából származó (szikheken végzett) vizsgálatainak eredményeit (24).

Régóta ismeretes, hogy a B vércsoport az ázsiai kontinensen gyakrabban, az A pedig ritkábban fordul elő. Ugyanez a helyzet az indiai szubkontinensen is. Az indiai és a nagyobb létszámú európai cigány populációk ABO vércsoport megoszlásának összehasonlításánál a q géngyakorisági értékeket, valamint a p/q hányadost vettük figyelembe. (11. táblázat.) A cigány populációk q és p/q értékeinek átlagát az indiai populációkéval összehasonlítva megállapítható, hogy a különbség köztük nem nagy. Az általunk vizsgált cigány populáció és a nyugat-pakisztáni populációk ABO csoport megoszlása közti különbség még a megengedett szignifikancia határon belül van ($\chi^2 = 38,8$). Ha a régebbi magyarországi, elég nagy létszámú cigány populációkban végzett vizsgálatok hasonló értékeit vesszük figyelembe, akkor csaknem teljes azonosságot találunk a pakisztáni értékekkel.

Az A_1/A_2 alcsoportok megoszlására nézve az indiai populációkban természetesen sokkal kevesebb adat áll rendelkezésre. Ezek szerint az A_2 , ill. A_2B alcsoportok részaránya (az A-, ill. AB csoportban) 20,0 és 20,5%, ill. 22,9 és 29,4%. Ezek az értékek nem különböznek lényegesen az európai populáci-

ókban talált értékektől. Ezzel szemben az általunk vizsgált magyarországi cigány populációban az A_2 és A_2B alcsoportok előfordulását lényegesen alacsonyabbnak (10,20, ill. 11,67%) találtuk. Ennek a különbségnek magyarázatát egyelőre nem tudjuk adni.

Az $M-N$ vércsoport vizsgálatok eredményeinek összehasonlító értékeléséhez GREVAL és munkatársainak indiaiakon, valamint BOYD és BOYD-nak nyugat-pakisztáni (*Punjab, Peshawar*) lakosokon végzett vizsgálatainak eredményeit vettük figyelembe (24). Ismeretes, hogy az indiai szubkontinens lakosságában az M géngyakoriság — csakúgy, mint általában Ázsiában — magasabb, mint Európában. A 0,6000 és 0,7000 közötti értékek a leggyakoribbak, szemben az európai 0,4000 és 0,5000 közötti értékekkel. Ebben a tekintetben GREVAL és munkatársainak hindukon végzett vizsgálatainak eredményei reprezentatívoknak tekinthetők. Nyugat-Pakisztánban viszont 0,6000 alatti M géngyakorisági értékek is előfordulnak (21, 23). Az egybevetés eredményeként megállapítható, hogy nincsen nagy különbség a hazai cigány populáció és Nyugat-Pakisztán lakosságának $M-N$ típus megoszlásában és géngyakorisági értékeiben. A nyugat-pakisztáni vizsgálatok összevont eredményei és az általunk vizsgált cigány populációban talált megoszlási értékek közti különbség alig számottevő ($\chi^2 = 16,7$). A többi európai cigány populációban végzett $M-N$ vizsgálat eredményei közül egyedül CAZAL és munkatársaié mutatnak hasonlóságot az indiai populációkéval; BECKMAN és munkatársai, valamint AVCIN eredményei e tekintetben nem vehetők figyelembe.

Mint ismeretes, az Rh -típusok megoszlása az indiai szubkontinens népeinél nagy hasonlóságot mutat Dél-Európa és Észak-Afrika népeivel. Az $Rh(D)$ -negativitás általában 10% alatt van. (Észak-Indiában ez az érték magasabb, Dél-Indiában alacsonyabb.) Az R_1 chromosoma előfordulása gyakoribb, az R_2 -é viszont ritkább. De ismeretesek olyan törzsek is, amelyeknél ettől egészen eltérő típus megoszlás fordul elő (23). Mind az Rh -típusok megoszlása, mind pedig az Rh chromosoma gyakoriságok tekintetében hasonlóság mutatkozik a hazai cigány populáció és az indiai populációk között.

A Hp -típusok megoszlását az indiai szubkontinens lakosságában többen is tanulmányozták (19, 9, 39, 46, 42). Az észak-indiaiaknál 0,150, a dél-indiaiaknál 0,117, a pakisztániaknál (*Punjab, Pathan, Peshawar*) pedig 0,232 átlagos Hp^1 géngyakorisági értékeket találtak. Összehasonlítva ezeket az érté-

13. táblázat

Hp^1 géngyakoriság az indiai és az európai cigány populációkban

Populációk, szerzők	n	Hp^1 géngyakoriság
Dél-indiaiak (19)	256	0,1170
Észak-indiaiak (19)	125	0,1500
Pakisztániak (46)	521	0,2320
Európai cigányok:		
Jugoszlávia (8)	36	0,1715
Svédország (3, 4)	115	0,1275
Csehszlovákia (9)	180	0,1720
	180	0,1115
Jelen vizsgálatok	520	0,2049

keket a cigány populációkban megfigyelt Hp^1 értékekkel, megállapítható, hogy köztük a különbség nem szignifikáns. Saját eredményeinket és a pakisztáni populációk átlagértékét összevetve 5,0-s χ^2 értéket kapunk, ami jóval alatta van a szignifikáns különbségnek.

Ugyancsak több adat található az irodalomban a $Gm(1)$ faktor előfordulási gyakoriságára nézve is az indiai populációkban (45, 46). A $Gm(1)$ faktor gyakorisági értékek 70,3–95,4% között találhatók, míg a $Gm^{1+1,2}$ géngyakoriságok 0,473 és 0,76,4 között. A pakisztániak között mind a $Gm(1)$ faktor előfordulása, mind pedig a $Gm^{1+1,2}$ géngyakoriság alacsonyabb (65,1–69,9%, ill. 0,417–0,450). Saját, valamint FRASER és munkatársainak cigányoknál kapott eredményei nem esnek nagyon messze a pakisztáni eredményektől. Saját vizsgálati eredményeinket a pakisztáni populációk átlagos előfordulási értékeivel összehasonlítva igen alacsony (3,3-as) χ^2 értéket kapunk.

14. táblázat

$Gm^{1+1,2}$ géngyakoriság az indiai és az európai cigány populációkban

Populációk, szerzők	n	$Gm^{1+1,2}$ géngyakoriság
Dél-indiaiak (45)	234	0,5663
Pakisztániak (46)	447	0,4410
Európai cigányok:		
Jugoszlávia (8)	36	0,3992
Jelen vizsgálatok	512	0,3763

Az eredményeket összegezve megállapíthatjuk, hogy a hazai cigány populáció A_1A_2BO , $M-N$, Rh vércsoportok, Hp -típusok és $Gm(1)$ faktor megoszlása közel áll a pakisztáni populációk megfelelő értékeihez. A különbség saját eredményeink és a figyelembe vett pakisztáni populációk eredményei között minden vizsgált polymorphismus rendszerben — kivéve az $M-N$ -rendszert — közel azonos mértékű, amiből arra lehet következtetni, hogy a nemcigány lakossággal való keveredés vércsoport genetikai következményei (a génállomány összetételének megváltozása) csaknem azonos mértékben érvényesültek a hazai cigány populációban. Az összehasonlításból az is kiderül, hogy a befogadó nemcigány lakossággal való keveredés mértéke nem nagyfokú, de előrehaladó tendenciát mutat. (Ez különösen az ABO vércsoportvizsgálatok eredményeiben nyilvánul meg.) Genetikai drift megnyilvánulását — amilyen pl. a svédországi, franciaországi és jugoszláviai cigány populációkban észlelhető — nem figyeltük meg. Ez — nézetünk szerint — elsősorban a magyarországi cigányság viszonylag nagy számával és az egymás közti keveredéssel — amit az ország geográfiai viszonyai és az elég jó közlekedési lehetőség is megkönnyít — magyarázható. Úgy véljük, hogy eredményeink az európai cigányság észak-, ill. északnyugat-indiai eredete melletti újabb bizonyítékként értékelhetők.

Összefoglalás

Szerzők magyarországi cigányokon végzett vércsoportvizsgálataik eredményeiről számolnak be. A vizsgálatokat 507–600 személyen végezték és a következő vércsoport rendszerekre (jellegekre) terjedtek ki: A_1A_2BO , MN, Rh (C, C^w , c, D, E, e), haptoglobin és Gm(1) faktor. Vizsgálataikat kiegészítették kvantitatív szérum-Hp szint vizsgálatokkal. 500 cigányon végzett vizsgálat eredményeként a szérum-Hp szint középértékét 123,1 mg%-nak találták. Eredményeiket összehasonlítják az európai cigány populációkon, valamint az indiai (pakisztáni) populációkon végzett vércsoport vizsgálatok eredményeivel, és megállapítják, hogy mind a típusmegoszlás, mind a géngyakorisági értékek tekintetében bizonyos fokú hasonlóság figyelhető meg a hazai cigány populáció és az északnyugat-indiai lakosság között. Az eredményeket újabb bizonyítékként értékelik az európai cigányság észak-indiai származása mellett.

Megjegyzés. Ezúton is köszönetünket fejezzük ki dr. Simon Ákosnénak a Hp-szint meghatározáshoz, valamint dr. Birtha Károlynének és Hámori Mártának a vércsoport vizsgálatokhoz nyújtott értékes segítségükért.

IRODALOM

1. AVČIN, M. (1969): Gypsy isolates in Slovenia. *J. biosoc.* **1**, 221–233.
2. BACKHAUSZ, R., NEMESKÉRI, J. und VAJDA, Gy. (1956): Rh-Faktor Untersuchungen in Ungarn. *Homo* **1**, 192–202.
3. BECKMAN, L. and TAKMAN, J. (1965): On the anthropology of a Swedish Gypsy population. *Hereditas* **53**, 272–280.
4. BECKMAN, L., TAKMAN, J. and ARFORS, K. E. (1965): Distributions of blood and serum groups in a Swedish Gypsy population. *Acta genet. (Basel)* **15**, 134–140.
5. CAZAL, P., GRAAFLAND, R. et. MATHIEU, M. (1952): Les groupes sanguines chez les Gitans de France. *Montpellier Méd.* **41–42**, 1058.
6. ELY, B. (1961): Les groupes sanguines de 47 Tsiganes de la région parisienne. *Bull. Mém. Soc. Anthropol. Paris.* **11**, 233–237.
7. ELY, B. (1966): Les Gitans d'Avignon. *Anthropologie (Paris)* **70**, 103–112.
8. FRASER, G. R., GRÜNWALD, P., KITCHIN, F. D. and STEINBERG, A. G. (1969) Serum polymorphisms in Yugoslavia. *Hum. Hered.* **19**, 57–64.
9. GÁLIKOVÁ, J., VILÉMOVÁ, M., FERÁK, V. and MÁYEROVÁ, A. (1969): Haptoglobintypes in Gypsies from Slovakia (Czechoslovakia). *Hum. Hered.* **19**, 480–485.
10. GÄRTNER, I. (1932): Serologiai vizsgálatok vándorcigányokon. *Népeg.* **13**, 269–279.
11. GÄRTNER, St. (1932): Serologische Untersuchungen an Wanderzigeunern. *Zschr. Hyg. u. Infektionskrankh.* **113**, 743–753.
12. HESCH, H. (1930) Idéző: MOURANT (1958)
13. HEVÉR, Ö. (1962): A vér haptoglobin szintjéről és meghatározásának egyes klinikai vonatkozásairól. *Orv. Hetil.* **103**, 1117.
14. HIRSCHFELD, L. et HIRSCHFELD, H. (1818–19): Essai d'application des méthodes sérologiques au problème des races. *L'Anthropologie* **29**, 505.
15. HIRSCHFELD, L. and HIRSCHFELD, H. (1919): Serological differences between the blood of different races. *Lancet* **197**, 675–679.
16. HOČEVAR, M. (1964): Die Verteilung der Blutgruppen bei einem Zigeunerisolat. *Proc. 10th Congr. int. Soc. Blood Transf., Stockholm.*
17. JAYLE, M. F., BOUSSIER, G. et BATIAS, H. I. (1955): Relation entre le taux de l'haptoglobin celui des globulines- α_2 et des mucopolysaccharides circulants en pathologie. *C. R. Soc. Biol. (Paris)* **149**, 46–50.
18. KERKHOFF, H. (1941): Blutgruppenuntersuchungen in einem Eiffeldorf. *Z. Rassenphysiol.* **12**, 28–50.
19. KIRK, R. L., and LAI, L. Y. C. (1961): The distribution of haptoglobin and transferrin groups in South and Southeast Asia. *Acta genet. (Basel)* **11**, 97.

20. LIBMAN, E. G. (1931): Die verwandschaftlichen Beziehungen einiger türkischer Völker Mittelasiens nach den isoagglutinatorischen Bluteigenschaften. *Ukrain. Zbl. Blutgruppenforsch.* 5, 107.
21. MAJUMDAR, D. N. (1958): Races and cultures of India. Asia Publ. House, Bombay.
22. MATHIES, H., SCHATTENKIRCHNER, H. und SCHLEIFER, E. (1963): Heutiger Stand der Haptoglobin-Forschung. *Med. Klin.* 58, 121—127.
23. MOURANT, A. E. (1962): Notes on blood groups in India. *Indian Anthropol.* 185—192.
24. MOURANT, A. E., ADA C. KOPEC and DOMANIEWSKA—SOBCZAK, KAZIMIERA (1958): The ABO groups. Blackwell Sci. Publ., Oxford.
25. NICOLI, R. M., RANQUE, J., CANTONE, A., SERMET, P. et BATTAGLIANI, P. F. (1965): Etudes séro-anthropologiques. XXI. *Bul. Soc. corse Biol. hum.* 3, 11—24.
26. NICOLI, R. M. et SERMET, P. (1965): Les tziganes de France. *Transfusion (Paris)* 8, 89—92.
27. OWEN, J. A., BETTER, F. C. and HOBAN, J. (1956): Idézve: HEVÉR (1962) *J. Clin. Path.* 13, 163.
28. PÁTER J. (1944): Vércsoportmeghatározások Erdélyben. *Népeg.* 25, 176.
29. POTT, A. F. (1844): Die Zigeuner in Europe und Asien. Halle.
30. PROKOP, O. und BONDSCHUH (1963): Die Bedeutung und Technik der menschlichen Haptoglobine und Gm-Gruppen. W. de Gruyter, Berlin.
31. PROKOP, O. und UHLENBRUCK, G. (1966): Lehrbuch der menschlichen Blut- und Serumgruppen. II. kiadás. G. Thieme, Leipzig.
32. RAMNEANTU, P. (1935): Idézve: MOURANT (1958).
33. RAMNEANTU, P. (1938): Idézve: MOURANT (1958).
35. RAMNEANTU, P. és LUSTREA, V. (1942): Contributioni noi la studiul sero-etnic al populatiei Romania. *Ardealul med.* 2, 503—508.
35. REX-KISS B. és HORVÁTH E. (1970): Vér- és szérumsóport vizsgálataink eredményei. *Biolog. Közlem.* 18, 99—110.
36. REX-KISS, B. and SZABÓ, L. (1971): Results of haptoglobin types examinations in Hungary. *Humangenetik* 13, 78—80.
37. SAUTER, M. R. (1952): Les races de l'Europe. Payot Editeur, Paris.
38. SCHMIDT, A. (1930): Blutgruppenuntersuchungen an Zigeunern der Batschka. *Zschr. Rasenphysiol.* 3, 14.
39. SHIM, B. S. and BEARN, A. G. (1964): The distribution of haptoglobin subtypes in various populations, including subtypes patterns in some non-human primates. *Am. J. hum. Genet.* 16, 447.
40. STEFFAN, P. (1932): Handbuch der Blutgruppenkunde. Lehmann's Verlag, München.
41. SUCHY, J. (1968): Die Zigeuner. In: Saller, K.: Rassengeschichte der Menschheit. I. Lieferung. Oldenbourg Verlag, München—Wien (pp. 185—221).
42. SUTTON, H. E., NEEL, J. V., LIVINGSTONE, F. B., BINSON, G., KUNSTADLER, P. (1959): The frequencies of haptoglobin types in five population. *Amer. J. hum. Genet.* (Ann. Eugenics). 23, 175—183.
43. VERZÁR, F. and WESZECZKY, O. (1921): Rassenbiologische Untersuchungen mittels Isohämagglutininen. *Biochem. Zschr.* 126, 33—39.
44. VERZÁR, F. and WESZECZKY, O. (1922): Neue Untersuchungen über Isohämagglutinine. *Klin. Wschr.* 1, 928—931.
45. Vos, G. H., KIRK, R. L., STEINBERG, A. G. (1963): The distribution of the gamma globulin types Gm(a), Gm(b), Gm(x) and Gm-like in South and Southeast Asia and Australia. *Am. J. hum. Genet.* 16, 452.
46. WALTER, H., BERNHARD, W., TAHIR HASSAN, S., BAJATZADEH, M. (1966): Untersuchungen über die Verteilung der Hp-, Gc- und Gm-Gruppen in Pakistan. *Humangenetik*, 2, 262.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГРУПП КРОВИ A₁, A₂, BO, M—N, Rh, H_p, СЫВОРОТКИ ПО H_p, СЫВОРОТКИ ПО H_p, ФАКТОР Gm(1/1) У ЦЫГАНСКОГО НАСЕЛЕНИЯ В ВЕНГРИИ

Б. Рекс-Киши, Л. Сабо и Ш. Сабо

Авторы сообщают результаты исследования групп крови, полученных у цыган в Венгрии. Исследование было проведено у 507—600 лиц; наблюдались следующие свойства групп крови: A₁, A₂, BO; M—N; Rh; факторы C, C^w, c, D, E и e, типы-H_p и фактор Gm(1/1). По данным дополнительных количественных исследований уровня H_p у 500 цыган, средний уровень H_p сыворотки был 123,1 мг/%. Результаты были сопоставлены данными, полу-

ченными у европейских и индийских (пакистанских) цыганских популяций; установили, что в отношении распределения типов и данных частот генов наблюдается некоторое сходство между отечественной цыганской популяцией и северо-западным населением Индии. Результаты можно считать доказательством происхождения европейских цыган из северной части Индии.

BLOOD TYPING (A_1A_2BO ; $M-N$; Rh; Hp; SERUM Hp LEVEL; GM(1) FACTOR) AMONG THE HUNGARIAN GIPSY POPULATION

B. Rex-Kiss, L. Szabó and S. Szabó

Authors report on the blood group characteristics of Hungarian gipsies. The A_1A_2BO ; $M-N$; Rh; C, C^w , c, D, E and e factors, Hp types and Gm(1) factor of 507—600 individuals were determined. In addition the serum Hp level was estimated quantitatively and the mean value for 500 gipsy individuals was found to be 123.1 mg%. If compared with the blood group characteristics of other European gipsy and of Indian (Pakistani) population both the type distribution and the gene incidence in the Hungarian gipsies show certain similarities with that of the North-West Indians. These results provide evidence for the North Indian origin of the European gipsy population.

ENZIMCITOKÉMIAI VIZSGÁLATOK A TÜDŐSCSIGÁK SZEMTAPOGATÓJÁNAK GANGLION RENDSZERÉN ÉS SZENZOROS ZÓNÁJÁN

BIERBAUER JÓZSEF

Semmelweis Orvostudományi Egyetem Biológiai Intézete, Budapest

Beérkezett: 1972. június 28-án

Megelőző munkáinkban (1, 2, 3, 4, 5) a tüdőscsigák (Pulmonata) tentakularis ganglionjának összes neuron típusában alkalikus foszfatáz aktivitást találtunk. A kéz alakú ganglion nyúlványaiban elhelyezkedő kis ganglion sejtek erős pozitivitása különösen szembetűnő volt. Erős alkalikus foszfatáz pozitivitást mutattak továbbá a nagy ganglionsejtek is. Megállapítottuk a továbbiakban, hogy az alkalikus foszfatáz aktivitás az olfactorius sejtekben és az epithel sejtek felszínén, microvillosus régióban (kefeszegély) igen erős. Valószínűnek tartottuk, hogy e régió itt a szenzoros impulzusok felvételében szerepel. A szenzoros zóna sejtjeinek felszínén savanyú mucopolisacharida réteg is található, a gerincesek szaglóhámjához hasonlóan. Feltételeztük, hogy ennek a savanyú mucopolisacharid rétegnek szerepe lehet a vegyi érzékelés molekuláris folyamataiban (5, 9).

Ezeket az adatokat újabb enzim-hisztokémiai vizsgálatokkal kívántuk kiegészíteni.

Módszer

A nem specifikus eszteráz meghatározását a Spanhof (7) munkájában közölt és Nagy (7) által módosított azofesték módszer szerint, a butirylcholinesterase (BChE) reakciót Karnowsky és Roots (6.) szerint végeztük el. Acetylcholinesteráz (AChE) kimutatása ugyancsak Karnowsky és Roots szerint történt (6.).

Eredmények

I. Nem specifikus eszteráz

A szemtapogató ganglion rendszerének összes neurontípusában nem specifikus eszteráz pozitivitást figyeltünk meg. A ganglion kéz alakú nyúlványaiban a kis ganglionsejtek erős pozitivitást mutattak. A ganglion területén a rostok átmetszetei szintén pozitív reakciót adtak. A szenzoros zóna bizonyos érzéksejtjeiben ugyancsak erős reakciót találtunk (1. kép), míg más sejtek negatívak voltak.

II. *Nem specifikus cholinesteráz* (Butyrylcholinesterase)

A szemtapogató ganglionjában a kis ganglion sejtekben, valamint az idegrostokban és a szenzoros zóna sejtjeiben is feltűnően erős cholinesteráz pozitivitást figyelhettünk meg.

A szemtapogató dermomuscularis rétegének sima izomsejtjeiben, valamint a retraktorizmok simaizomsejtjeiben is igen erős enzim aktivitás mutatkozott (2. kép).

III. *Specifikus cholinesteráz* (Acetylcholinesterase)

Acetylcholinesteráz pozitivitást az opticus tentaculum ganglionalis szisztémájában csak bizonyos régiókban sikerült kimutatni. A ganglion bizonyos rostjaiban viszonylag intenzívebb pozitivitás látszott, míg a nagy ganglionsejtekben gyengébb aktivitást figyelhettünk meg. A dermomuscularis réteg sima izomsejtjei teljesen negatívak voltak, a retraktor simaizomsejtjeiben viszont pozitív reakció mutatkozott (3, 4. kép).

Megvitatás

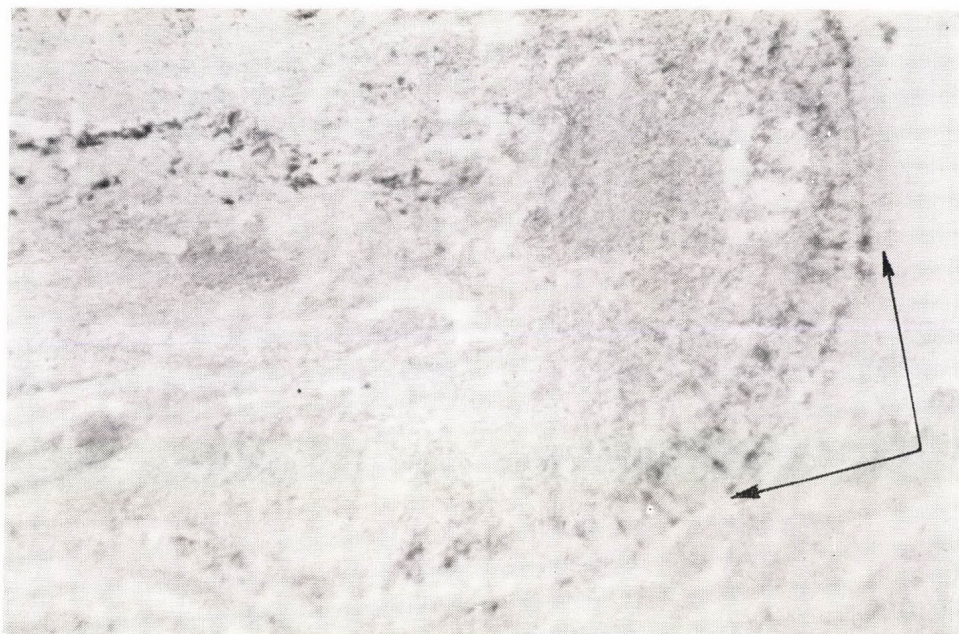
A kagylókra vonatkozóan Nagy (7) hisztokémiai vizsgálatai ismeretesek (7), aki az *Anodonta cygnea cerebralis* ganglionjának idegsejtjeiben nem specifikus eszteráz pozitivitást mutatott ki. Vigh-Teichmann és Goslár (10.) a földigiliszta (*Eisena foetida*) gliasejtjeiben és a neuropilemában nem specifikus eszteráz, nem specifikus cholinesteráz és acetylcholinesteráz pozitivitást figyelt meg (μ .).

Smith és Treherne a *Periplaneta americana abdominalis* ganglionjaiban és a gliasejtekben a neuronok perikarionjában és sejtmembránjaiban, az axonokban és a neuropilemában nem specifikus eszteráz aktivitást figyeltek meg elektronmikroszkóppal (8).

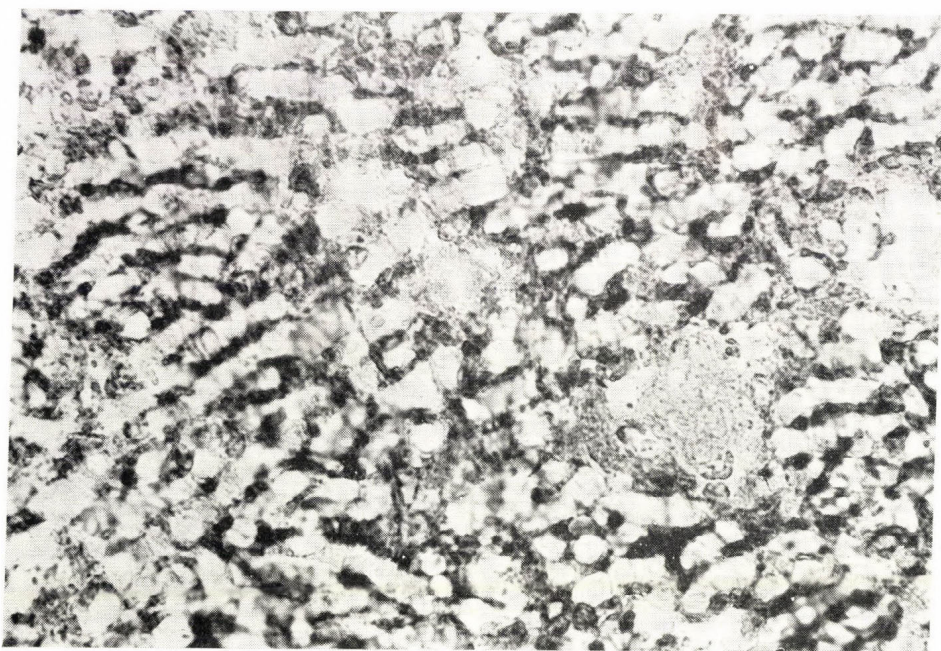
Jelen munkánkban talált eredményeinket kiértékelve lényegesnek tartjuk, hogy a szemtapogató ganglionjában a kis ganglionsejtekben a rostok jelentős részében, valamint a dermomuscularis réteg simaizomsejtjeiben nem specifikus eszteráz és nem specifikus cholinesteráz (Butyrylcholinesterase) pozitivitás mutatható ki. Az idegrostok kisebb részében a nagy ganglion sejtekben, amelyeket — mi a megelőző vizsgálataink alapján motoros sejteknek tartottunk, valamint a retraktor izmokban acetylcholinesteráz pozitivitást figyeltünk meg.

Érdekes, hogy az optikus tentakulum szenzoros zónájának bizonyos érzéksejtjei is nem specifikus eszteráz pozitivitást mutattak.

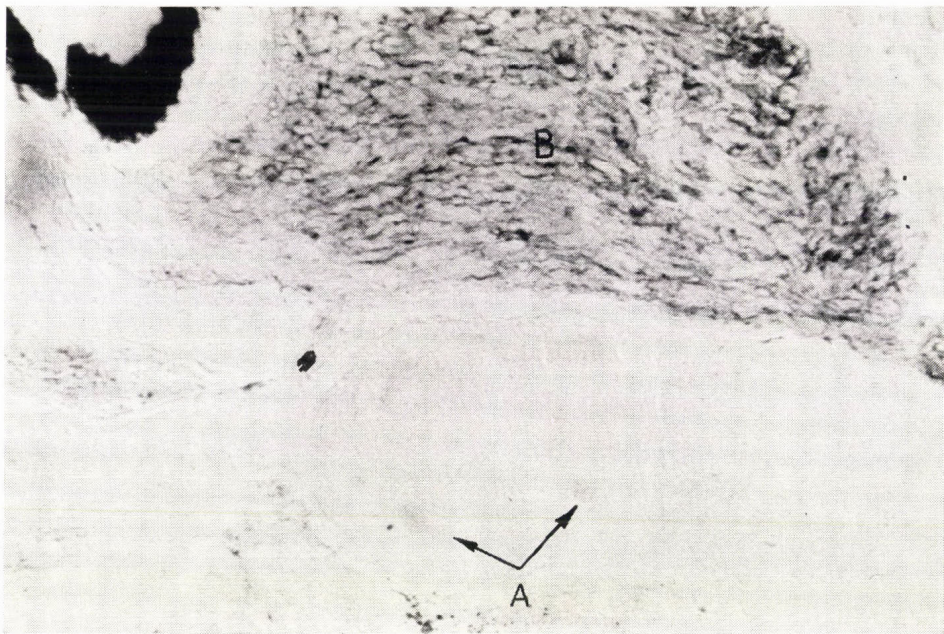
Az irodalmi adatokból és saját eredményeink összevetéséből egyelőre nem vonhatunk le megbízható következtetéseket a szóban forgó enzimreakciók összehasonlító értékelésére vonatkozóan. Az eddig kimutatott enzimaktivitások egyelőre nem teszik lehetővé a motoros és szenzoros neuronok, illetve funkciók biztos elhatárolását. Éppen ezért csak néhány adatot kívántunk szolgáltatni a csigák szemtapogatójának hisztokémiájához.



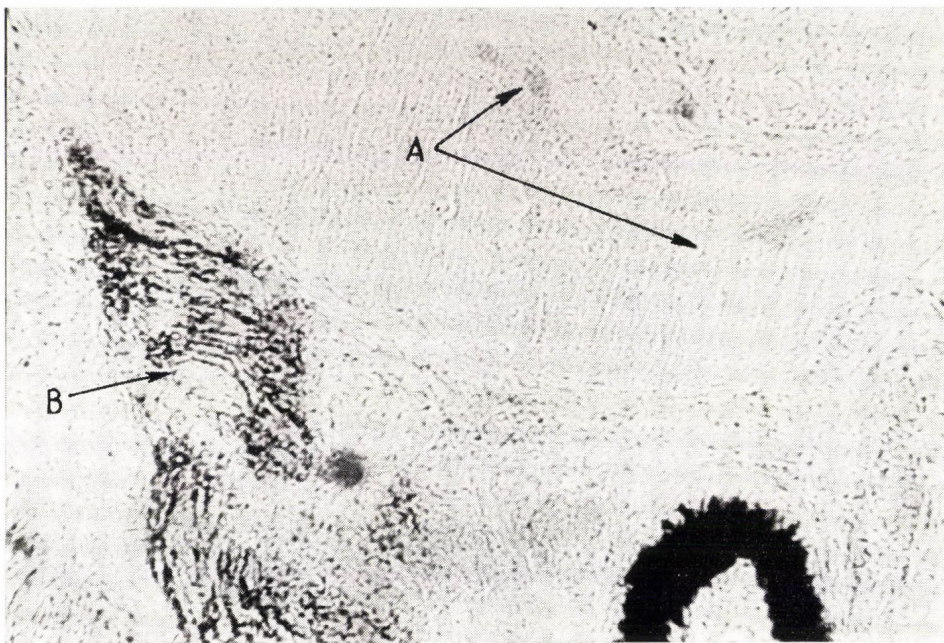
1. kép. A tüdőscsigák szemtapogatójának szenzoros zónájában bizonyos érzéksejtek nem specifikus esteráz pozitivitást mutatnak. Reakció: Nagy M. szerint. Nagyítás $400\times$ -os



2. kép. A szemtapogató dermomuscularis rétegének simaizomsejtjeiben erős, nem specifikus cholinesteráz pozitívítás figyelhető meg. Reakció: Karnovszky és Roots szerint. Nagyítás $800\times$ -os



3. kép. A specifikus cholinesteráz gyengébb aktivitása figyelhető meg a szemi tapogató nagy ganglionsejtjeiben. (A) jóval erősebb a retraktorizmok simaizomsejtjeiben. (B) Reakció: Karnovszky és Roots szerint. Nagyítás $400\times$ -os



4. kép. Specifikus cholinesteráz pozitivitás figyelhető meg, az optikus tentaculum ganglionjában, bizonyos rostokban A gyengébben és a retraktorizmok simaizomsejtjeiben ezekhez mérten sokkal intenzívebben. B Reakció: Karnovszky és Roots szerint. Nagyítás $400\times$ -os

Összefoglalás

A szemtapogató ganglion rendszerének összes neurontípusában, valamint a szenzoros zónában *nem specifikus észteráz*-pozitivitást figyelhetünk meg.

A tentacularis ganglion kis ganglion sejtjeiben és a szenzoros zónában is erős *nem specifikus cholinesteraze* pozitivitást észleltünk.

Specifikus cholinesterase pozitivitást a nagy ganglion sejtekben és bizonyos rostokban figyelhattunk meg.

Az eddigi kimutatható enzimreakciók egyelőre nem teszik lehetővé a motoros és szenzoros neuronok, illetve funkciók biztos elhatárolását.

IRODALOM

1. BIERBAUER, J., TÖRÖK, L. J. (1967): Histophysiological study of the optic tentacle en Pulmonates. I. Histological elamination of the optic tentacle with special regard to the morphology of the collar and lateral cells. *Acta biol. Acad. Sci. hung.*, **19**, 133–143.
2. BIERBAUER, J. (1967): Examination on the tentacular ganglion system of Pulmonates, *Gen. comp. Endocrinol.*
3. BIERBAUER, J., KISS, J., VIGH, B. (1967): Autoradiographic examination of the distribution of ³⁵S-cysteine in the special and secretory cells of the optic tentacle and tentacular ganglion of pulmonata. Symposium on Neurobiology of Invertebrates 1967. Publ. of Hung. Acad. Sci., Budapest.
4. BIERBAUER, J., TEICHMANN, I. (1970): Histophysiological study of the optic tentacle in Pulmonates. II. Cytochemistry of the special and secretory cells. *Acta biol. Acad. Sci. hung.* **21**, 11–24.
5. BIERBAUER, J. (1970): Histophysiological Examination of the optic Tentacle in Pulmonates. *Acta biol. Acad. Sci. hung.*, **21**, 381–387.
6. KISZELY, GY., PÓBALAKY, Z. (1964): Mikrotechnische und histochemische Untersuchungsmethoden. Publ. of Hung. Acad. Sci., Budapest.
7. NAGY M., Kandidátusi értekezés 1970.
8. SMITH, D. S., TREHERNE, J. E. (1965): The electron microscopic localization of cholinesterase activity in the central nervous system of an insect, *Periplaneta americana* L. *J. Cell Biol.* **26**, 445–466.
9. VIGH, B. (1954): Személyes közlés.
10. VIGH-TEICHMANN, I., GOSLAR, H. G. (1968): Enzymhistochemische Studien am Nervensystem III. Das Verhalten einiger Hydrolasen im Nervensystem des Regenwurmes (*Eisenia foetida*) *Histochemie* **14**, 352–365.

ЦИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФЕРМЕНТОВ СИСТЕМЫ ГАНГЛИЕВ И ЧУВСТВИТЕЛЬНОЙ ЗОНЫ ЛЕГОЧНЫХ УЛИТОК

Й. Бирбауер

Была выявлена активность неспецифической эстеразы в нейронах всех типов в системе ганглиев и в чувствительной зоне у легочных улиток. Активность неспецифической холинэстеразы была замечена в малых клетках тентакулярного ганглия, а в чувствительной зоне она была интенсивной. Позитивная реакция специфической холинэстеразы была выявлена в больших клетках ганглиев и в некоторых волокнах. На основе этих реакций ферментов нет возможности точно идентифицировать моторные и чувствительные нейтроны и их функции.

ENZYME CYTOCHEMICAL STUDIES ON THE GANGLION SYSTEM
AND THE SENSORY ZONE OF THE OPTIC TENTACLE OF PULMONATES

J. Bierbauer

In the optic tentacle aspecific esterase activity was shown in all neuron types and in the sensory zone; significant aspecific cholinesterase activity both in the small ganglion cells of the tentacular ganglion and in the sensory zone and specific cholinesterase activity was found in the large ganglion cells and in some fibers. The established enzyme activities do not provide basis for differentiation between the motoric and sensory neurones and functions.

ÉLETKORMEGÁLLAPÍTÁS LEHETŐSÉGEI A MAGZATOK KOPONYATETŐ CSONTJAINAK FEJLŐDÉSI STÁDIUMA (FORMAVÁLTOZÁSA) ALAPJÁN

KÓSA FERENC ÉS FAZEKAS I. GYULA

Szegedi Orvostudományi Egyetem Igazságügyi Orvostani Intézete

Beérkezett: 1971. december 6-án

Az irodalomban található korábbi munkák (Rimbaud és Renault, 31; Landois, 25; Langer, 26; Toldt, 41; Algot Key Aberg, 1; Balthazard és Dervieux, 2; Robb és Clark, 32; Szász, 39; Siebert, 37; Saettele, 35; Olivier és Pineau, 30;), valamint saját vizsgálataink (Fazekas és Kósa, 7—17) alapján a magzatok életkorát a csontok vizsgálata alapján a testhosszméret közvetett figyelembevételével jó megközelítésben meg lehet határozni. Mások (Balthazard és Dervieux, 2; Olivier és Pineau, 30), de saját vizsgálataink (Fazekas és Kósa, 7—16) szerint is a csontméretek lineáris correlációban vannak a testhosszméretekkel. Ez az életkormeghatározás szempontjából jó grafikus (regressio) ábrázolást és gyakorlati felhasználást tesz lehetővé, mivel a regressió diagrammokról a csontméret és a testhossz (életkor) közötti viszony gyorsan és pontosan megállapítható. Az is nyilvánvaló, hogy a konkrét orvosszakértői vizsgálat vagy más szempontból szükségessé váló (anthropológiai, szülészeti, embriológiai stb.) vizsgálat esetén általában a csontméretek alapján történő életkormeghatározást kell elvégezni. Sok esetben azonban a magzati csontok vizsgálata során nem az exact holdhónapokban kifejezett életkor meghatározására van elsősorban szükség, hanem az intrauterin fejlődési stádium egy meghatározott szakaszának, illetve a vele kapcsolatos orvosi-jogi fogalomnak a megállapítására.

Az újszülött sérelmére elkövetett emberölés (Btk. 253. §.), az ún. „gyermekölés” esetén a bűncselekmény jogi elbírálása szempontjából nagyon lényeges szempont a magzat fejlettségével összefüggésben meglevő *életképesség* megállapítása.

A magzati csontok a méhen belüli fejlődésük során a csontosodás kezdetétől (kb. a III. holdhónaptól kezdve) a magzat megszületéséig olyan jellegzetes formaváltozáson (és méretbeli növekedésen) mennek át, amelyeknek ismerete a gyakorló igazságügyi orvosszakértő számára nélkülözhetetlen. Részben ezen szempontból, részben, hogy a magzati csontok az intrauterin fejlődés során morfológiailag jelentősen eltérnek a kifejlett egyed egyes csontjaitól (koponyaalapi csontok, arcscontok, medencecsont stb. esetén) olyannyira, hogy néha biológiát és medicinát tanult szakemberek sem ismerik fel az egyes csontokat. Ennek az esetenként tapasztalható lényeges morfológiai különbségnek — mint ismeretes — az az oka, hogy az intrauterin életben — a kifejlett egyedhez képest — a csontok a csontosodási magvak által determináltan több részből fejlődnek és csak a fejlődés által meghatározott időben (intrauterin életben, kisgyermekkorban, pubertásban stb.) forrnak össze.

Ezért tartottuk érdemesnek, hogy intézetünk magzati csontgyűjteményéből a különböző holdhónapoknak megfelelően (III—X. holdhónap) standardokat állítsunk össze, amelyeken a csontok intrauterin alakját és formaváltozását is jól figyelemmel lehet követni. Ez annál inkább is kíváncsi volt, mert általában az igazságügyi orvosi kézikönyvek (Lochte, 27; Neureiter, Pietrusky, Schütt, 29; Ponsold, 33; Mueller, 28; Gordon, Turner, Price, 20; Gradwohl, 21; Gonzales, Vance, Helpert, Umberger 19; Prokop, 34), de esetenként fejlődéstani könyvek (Bardy, 3; Broman, 4; Brock, 5; Dodds, 6; Fischel, 18; Scammon és Calkins, 36; Swoboda, 38; Törő 43; Törő és Csaba, 42), sőt anatómiai atlaszok (Toldt, 41; Kiss és Szentágothai, 23) sem szemléltetik megfelelően a magzati csontok formafejlődését.

Magzatok koponyatető csontjainak formaváltozásai a méhen belüli fejlődés folyamán

Az intrauterin fejlődés során a csontosodási magvak megjelenésétől a magzat megszületéséig a koponyatető csontok méretükben növekednek, a csontosodási folyamatok előrehaladásával alakjukat változtatják. Mint ismeretes, a koponyatető csontok desmálisan csontosodnak el, mégpedig úgy, hogy általában a csontpikkely közepén (homlokduddor, falcsonduddor) csontosodási mag vagy magvak lépnek fel, amelyekből sugárirányban, csontosodási lécek formájában történik a csont fejlődése.

Különösen a csontosodás korai stádiumában szembetűnők a különbségek az érett újszülött koponyatető csontjaihoz képest.

Homlokcsont (os frontale, squama frontalis): Két teljesen önálló, symmetricus részből fejlődik, amelyet középen a sutura frontalis választ el egymástól. A kétoldali homlokcsont pikkelye először az első életév második felében kezd alulról felfelé összecsontosodni és kb. a 8. életévben csontosodik össze teljesen (Fischel, 18; Törő és Csaba, 42). Ha a jobb és a bal oldali homlokcsont nem csontosodik össze egymással, hanem varratban egyesül — ami az esetek kb. 10%-ában fordul elő —, sutura metopicáról beszélünk.

A homlokcsont pikkelyének elcsontosodása az embryonális élet 7—8. hetében kezdődik (Toldt, 40; Fischel, 18; Törő és Csaba, 42) a szemgödör felső széle közepe tájának megfelelően. A csontosodás innen csontosodási lécek formájában, sugárszerűen terjed a homlokcsont pikkelyének területére. Közben a homlokcsont orbitalis széle is fokozatosan megvastagszik. A csontosodás mértéke az orbita oldalsó szélének megfelelően kezdetben kifejezettebb, mint a pikkely csontosodása. Kb. a III. holdhónap elején, mintegy 30 mm-es embryóban a tubera frontaliának megfelelően csontosodási magvak jelennek meg mindkét oldalon és a sugárirányban növekvő, de egymással hálózatosan összefüggő csontgerendák ezen centrumokból indulnak ki. A IV. holdhónap elején a laterális orbita fal nyúlványszerűen megvastagodik és csökevényes formában a processus zygomaticus is felismerhetővé válik. Vékony csontlemez formájában a IV. holdhónap elején a szemgödör teteje is kiképződik.

A III. holdhónap végén tehát a homlokcsont csak körvonalaiiban ismerhető fel; a szemgödör felső szélének csontállománya tömöttebb, a pikkely és a szemgödör tetejének lemeze finom hálózatos törékeny lemezke formájában van meg. A pikkely felső széle lapos, ívalakú. A homlokcsont pikkelyének

növekedése azonban szembetűnő. Míg III. 1/2 holdhónapos magzatoknál a pikkely szélességi mérete még nagyobb a magassági méretnél, addig a IV.—IV.1/2 holdhónapos magzatoknál már a magassági méret meghaladja a szélességi méretet. IV.1/2—V. holdhónapos magzatoknál a tubera frontaliák már jól észlelhetően kiképződtek és ezt követően a homlokcsont pikkelyének belső felszíne egyre homorúbbá, öblösebbé válik. Az V.—VI. holdhónaptól kezdve a pikkely felső széle hátrafelé és felfelé convex alakban növekszik. A pikkely belső szélei a sutura frontalisnak megfelelően felfelé, egymással párhuzamosan növekszenek, és csak a nagykutacs területébe eső része divergál egymástól és végződik hegyes csúcsban. A homlokcsont járomnyúlványának megfelelően a pikkely fokozatosan megvastagszik és csak a születés előtti időszakban kerül érintkezésbe a járomcsonttal (1. ábra).

Falsont (os parietale): A II. holdhónap végén mindkét oldali falsont kötőszövetes állományában a tuber parietálénak megfelelően általában két-két csontosodási mag lép fel, amelyek csakhamar egymásba olvadnak. A csontosodási magvakból a csontosodás sugárirányban történik oly módon, hogy a csontgerendák egymással is összekapcsolódnak. Így a falsont kezdetben törékeny, hálószerűen összefonódó, szitaszerű csontgerendácskákból áll. A III. holdhónapos életkorban a falsont már kipraeparálható. A csontosodási magvak összeolvadása általában a IV. holdhónap folyamán következik be, de ekkor még a korábbi határaik felismerhetők azáltal, hogy az összeolvadás helyén sekély árok marad vissza. Az V. holdhónapnak megfelelően a falsonti dudorok táján a pikkely lemeze egyre tömörebbé válik és a csontgerendák sugaras elrendeződése mindinkább csak a pikkely széli részén ismerhető fel.

Az V. holdhónapban a falsont pikkelye elliptoid formájú és csak kissé domború. Az V. holdhónaptól kezdve fokozatosan szögletesedik és egyre domborúbb felszínűvé válik. A VI. holdhónap folyamán a koszorús — nyíl-, és lambda varratnak megfelelően szélei fokozatosan kifejlődnek, kiegyenesednek, miáltal mindkét felső vége szögletessé válik. A hátulsó alsó szöglet egészen a VIII. holdhónap elejéig lekerekített marad (amely az oldalsó kutacs alkotásában vesz részt), de az elülső alsó szeglete a magzat megszületéséig fokozatosan kifejlődik, és ennek megléte már érett (kiviselt) magzatra jellemző.

Érett újszülöttek falsontdudorai kifejezettek és a falsont pikkelye a fali dudorok vonalában a nyílvarrattal párhuzamosan erősen convex hajlatot képez (2. ábra).

Halántécsont pikkelye (Squama temporalis): A foetális életben a halántécsont alkotásában 3 csont vesz részt: s sziklacsont (pyramis), a pikkely és a dobgyűrű. Ezek a magzati életben különálló csontok és egymástól eltérően fejlődnek. A pyramist, amely a koponyaalap alkotásában vesz részt, itt nem tárgyaljuk. A pars mastoidea a magzat megszületése után indul fejlődésnek és növekedésnek (3. ábra).

A halántécsont pikkelye 3 különálló ossificatio centrumból alakul ki. A legelső csontosodási mag a III. holdhónap kezdetén a processus zygomaticus tövében jelenik meg, amelyből a járomnyúlvány fejlődik ki. Ezt követően időben nemsokára a pikkely csontosodási magja jelenik meg, amelyből csontgerendák előrefelé és felfelé sugárirányban növekedve hozzák létre a pikkely csontos lemezét. A harmadik csontosodási mag a pikkely hátulsó részének kötőszövetes állományában jön létre, közvetlenül a dobgyűrű felett, és a pikkely hátulsó részének elcsontosodását irányítja. A III. holdhónap közepén a csontosodási magvak összeolvadnak egymással, azonban a 2. és 3. csontosodási

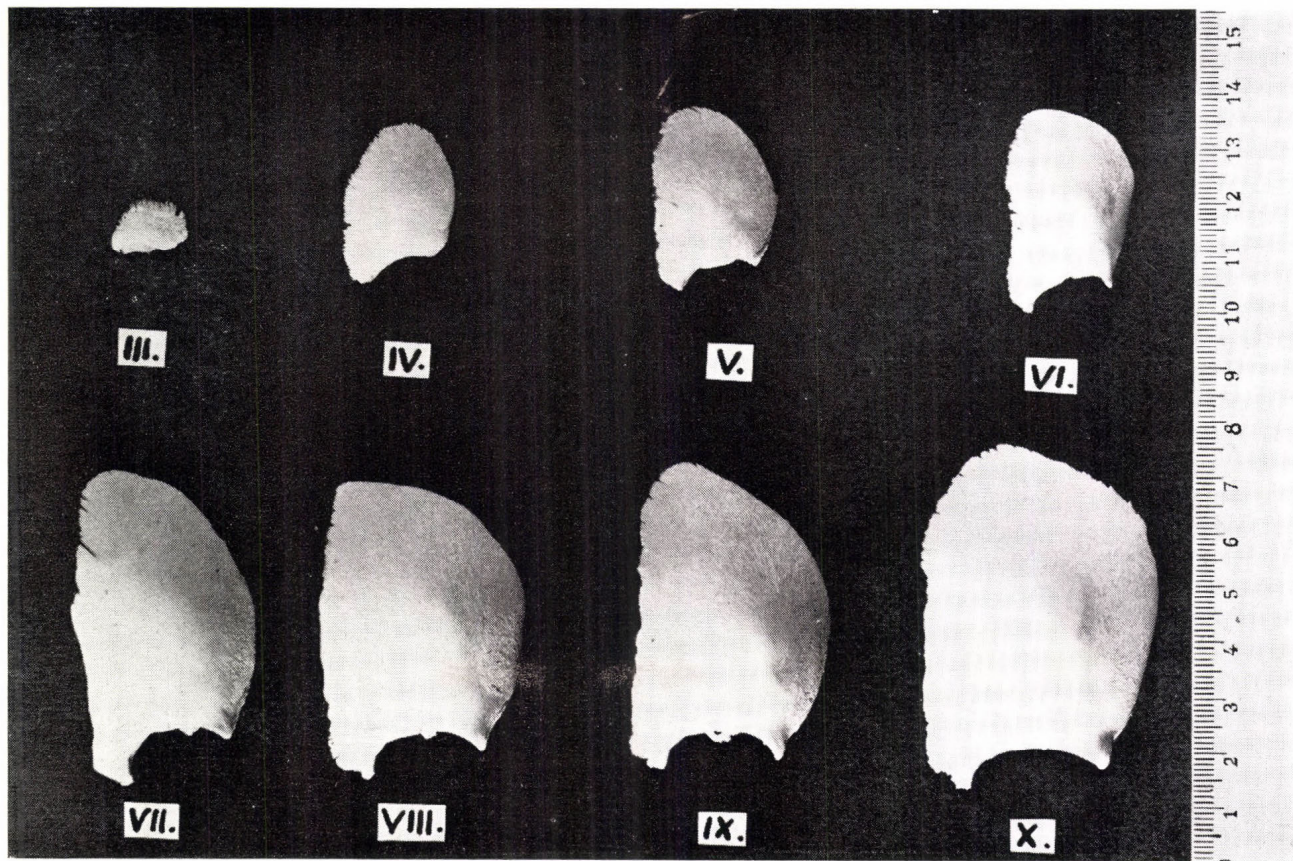
dási mag között legtöbbször a VIII. holdhónap végéig egy többé kevésbé felismerhető hasadék marad vissza, amely a 2. és 3. csontosodási mag határát jelzi.

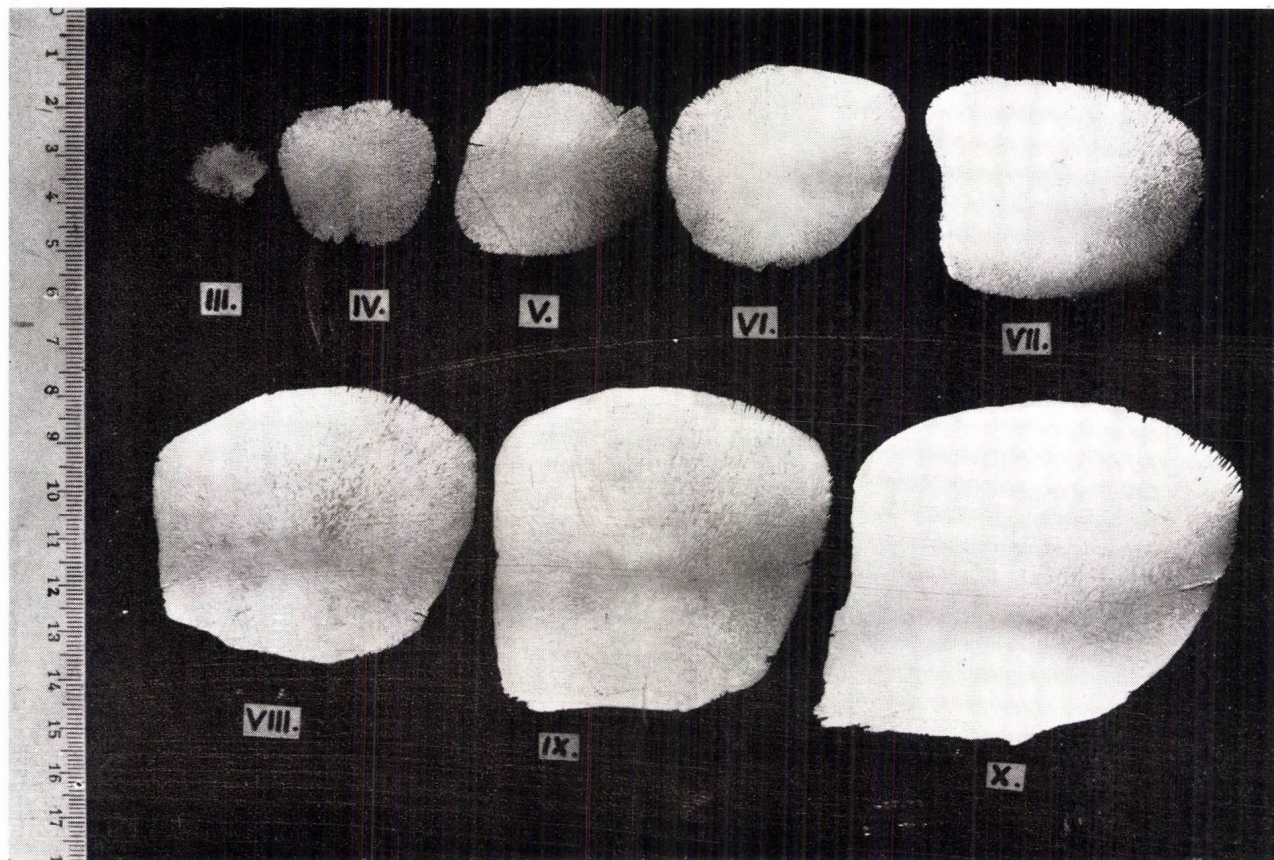
Alakilag a halántékesontpikkely a III. holdhónap végén praeparálási technikáinkkal (Fazekas és Kósa, 7; Kósa, 24) már jól kikészíthető volt. Elföldelt magzatok esetén azonban, csak a IV. holdhónapos életkortól várható, hogy a koponyatető csontok épségben (azonosításra alkalmas formában) megtalálhatók legyenek. Kezdetben a pikkely felső széle alacsony domború ívet képez, szélei csipkézettek, lemeze csontgerendácskákból álló szitaszerű törékeny hálózat. A processus zygomaticus már jól felismerhető és sokkal tömöttebb csontszövetből áll, mint a pikkely. A halántékpikkely felfelé fokozatosan növekedve azonban szélességi méretéhez képest fokozatosan magasabbá válik, lemeze megvastagszik és a VII. holdhónaptól kezdve a dobgyűrűvel összenő. A halántékesont pikkelyének alsó széle fokozatosan mélyül és kialakul az incisura tympanica Rivini (3. ábra).

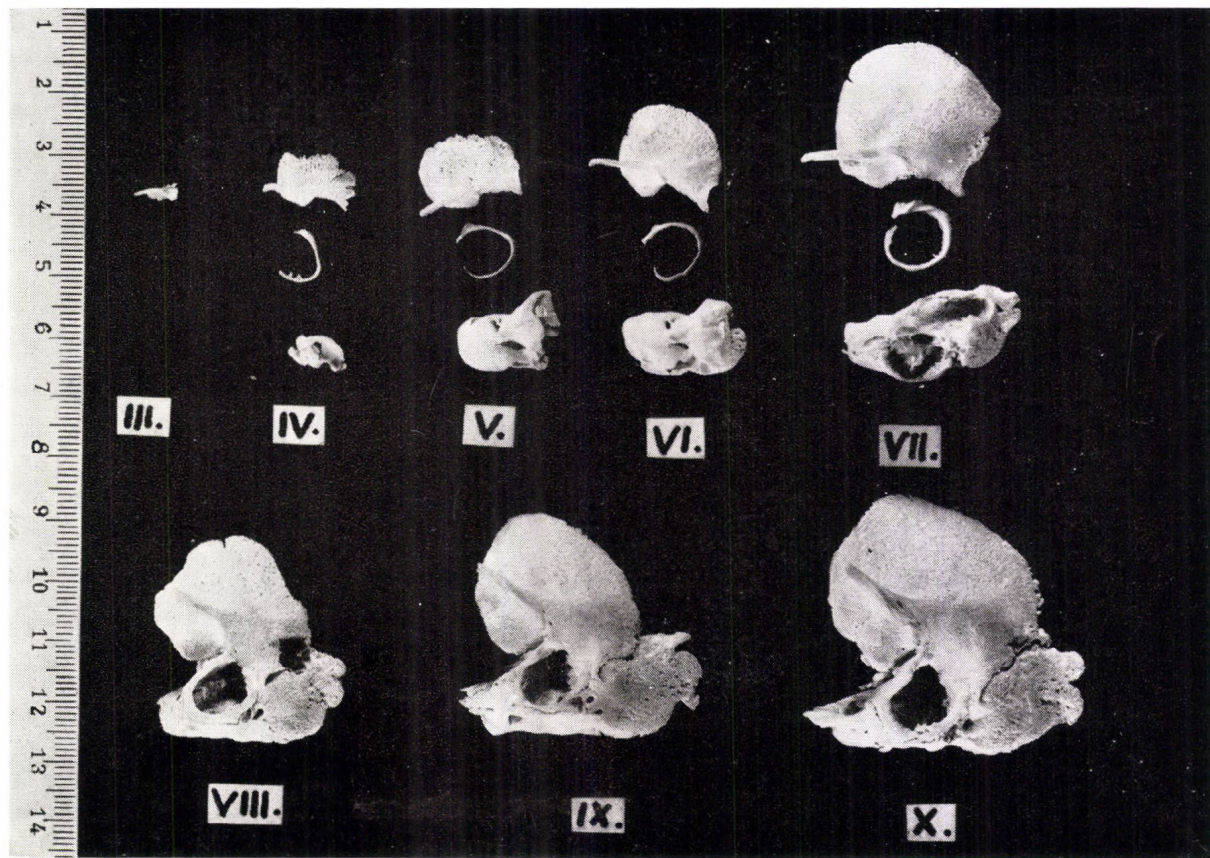
Dobgyűrű (Annulus tympanicus): Elcsontosodása a IV. holdhónap elején kezdődik. A csontosodás folyamata 3 helyen indul meg; a dobgyűrű elülső felső végén, a dobgyűrű alsó periferiális végén és a hátsó felső végén. A IV. holdhónap vége felé a három rész már egyesül egymással, azonban az összeolvadás helyei még felismerhetők. Ekkor a dobgyűrű nem vastagabb mint egy hajszál, csupán elülső felső vége van horogszerűen megvastagodva és amely a processus tympanicus anterior kezdeti formáját mutatja. Ebben az időben már kipraepálható. Az V. és VI. holdhónapban a dobgyűrű elülső vége fokozatosan megvastagszik és kihegyesedik (spina tympanica). Elülső végének széle a VII. holdhónapban finoman csipkézetté, kör keresztmetszete fokozatosan oválissá válik, majd ellaposodik. A VII.—VIII. holdhónapban összenő a pikkellyel és közvetetten a pyramissal. Ez a morfológiai változás értékes jelként használható fel az igazságügyi orvosi gyakorlatban a magzat életkorának (életképességének) csontméretek, ill. morfológiai jelek alapján történő vizsgálatokor (3. ábra).

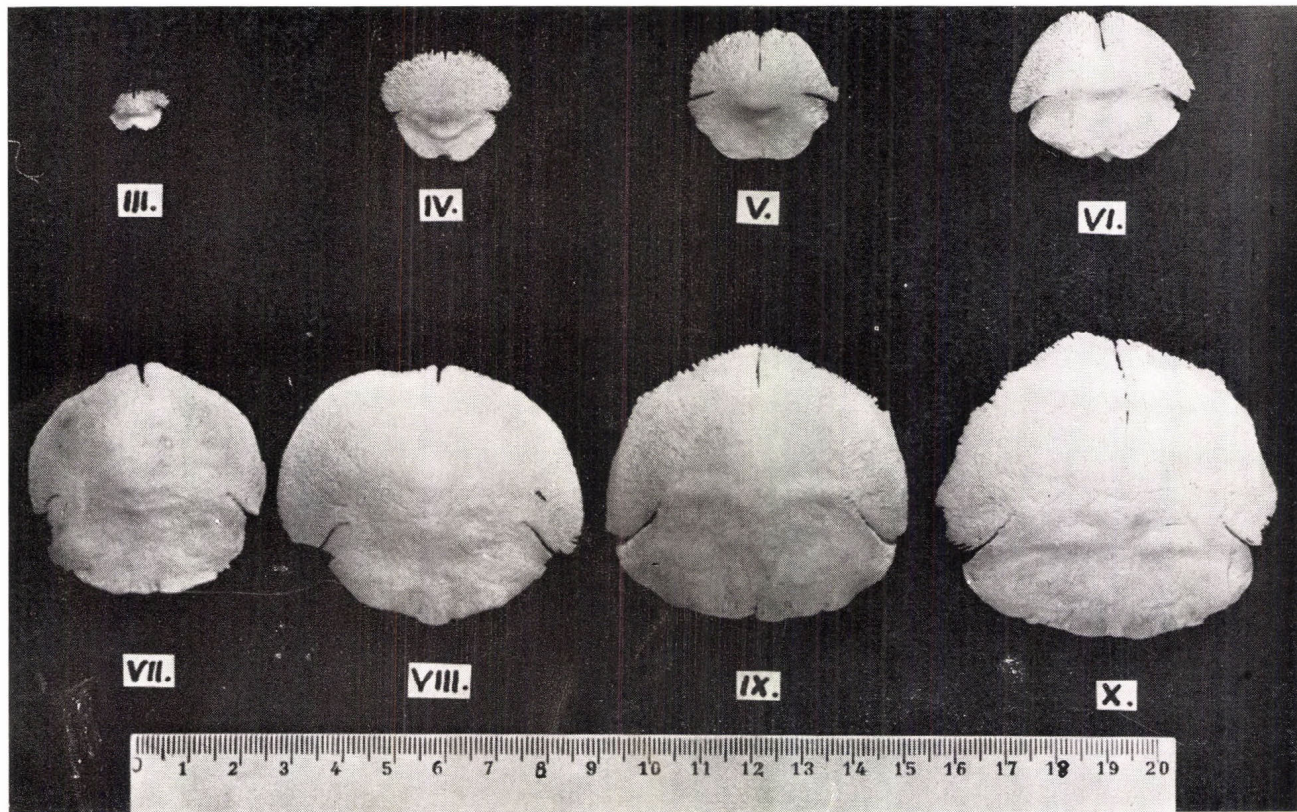
Nyakszirtesont pikkelye (Squama occipitalis): Több különböző csontosodási magból fejlődik. A pikkely felső része desmálisan csontosodik el, a nyakszirtesont többi része a chondrocraniumból alakul ki.

A nyakszirtesont pikkelyében az elcsontosodás a 8. hét végén, a 9. hét elején kezdődik. A nyakszirtesontpikkely alsó részének porcós telepében a középvonalban két symmetricusan elhelyezkedő csontosodási mag vagy a középvonalban egy harántul elhelyezkedő csontmag jelenik meg. Toldt (40) szerint a két csontosodási mag fellépése gyakoribb. A 10., vagy a 11. héten a két különálló csontosodási mag egymásba olvad. A III. holdhónapban a nyakszirtesont pikkelyének alsó enchondralis része (porclemeze) fokozatosan elcsontosodik, mégpedig úgy, hogy a csontosodási magvakból hálószerűen elágazódó csontgerendák felfelé és oldalfelé növekednek. Közben a pikkely felső részében is csontosodás (desmalis) kezdődik. Ezáltal a pikkely oldalfelé fokozatosan kiszélesedik, míg a középső része lassabban növekszik. Így az enchondralis és desmalis csontosodás eredményeként egy olyan kétlebenyű csontlemez keletkezik, amikor is a pikkely felső részének alsó széle a pikkely porcós alapon csontosodó részével haránt vonalban találkozik és összenő vele. A fentiekén kívül a III. holdhónapban a pikkely felső (desmalis) részének területében mindkét oldalon egy-egy intramembranosus úton keletkező csontosodási mag lép fel és ennek összeolvadása az alatta levő csontosodási magvakkal a IV. holdhónapban következik be. Nagy ritkán ezen kívül a középvonalban is megjelenhet egy









csontosodási mag, amely ha megmarad és nem nő össze a többi csontosodási magvakkal, os interparietale keletkezéséhez vezet.

A laterális csontlemezek alsó oldalsó széle és a legelsőnek keletkezett alsó (enchondralis) csontlemez széle között sokáig egy hasadék áll fenn, amely haránt vagy ferde irányú. Ez a hasadék sutura mendosa vagy sutura (fissura) transversa occipitalis néven ismert, és rendszerint a 3.—4. életévben záródik.

A nyakszirtesont pikkelye tehát a foetalis periodus alatt jelentős formaváltozáson megy át. Az V. holdhónaptól kezdve a X. holdhónapos korig a pikkely felső része az alsó chondrocraniumból keletkezett részéhez viszonyítva kiterjedtebb felszíni növekedést mutat. Kezdetben a pikkely domináló mérete a harántmérete, és amelynek legnagyobb szélessége a sutura mendosa felett van. Később azonban a nyakszirtesont pikkelyének felfelé irányuló relatív gyorsabb növekedése miatt a megszületéskor már mindkét (hosszirányú és harántirányú) mérete közel egyforma (4. ábra).

A foetalis koponyatetőcsontok morfológiai vizsgálatának igazságügyi orvosi jelentősége

Magzatok koponyatető csontjainak morfológiai (leíró) jellegű vizsgálatával kapcsolatban az alábbi leglényegesebb szempontokat emelnénk ki:

1. Kellő tapasztalat és gyakorlat alapján a koponyatetőcsontok alaki, morfológiai sajátosságai figyelembevételével a magzat *életkorát* becsülhetjük.

2. A magzat *életképességének* megállapítása szempontjából jól felhasználható morfológiai jelként értékelhető a squama temporalisnak a dobgyűrűvel (annulus tympanicussal) és a pars petrosaval (pyramissal) való összecsontosodása. Vizsgálataink szerint ez az összecsontosodás a VII. holdhónap kezdetén legtöbbször már észlelhető és a VIII. IX. és X. holdhónapos magzatoknál már biztosan kimutatható. Így meglátja a magzat életképességét bizonyítja, ugyanis ezek a magzatok már fejlettségüknél fogva életképesek.

3. Az os parietale elülső alsó szögletének kialakulása, amely a homlokcsont és a halántékcsonat közé ékelődik be, érett, ill. kiviselt magzatra jellemző.

4. Az a kérdés is felmerülhet, hogy a csontokon észlelhetőek-e olyan elváltozások, amelyek a magzat *halálának okára* is utalnak? — Legtöbbször a magzatesontokon a halál okára utaló elváltozások nem ismerhetők fel. A kérdés megválaszolásához azonban a csontok vizsgálatán kívül a csontváz feltalálásának körülményeit is figyelembe kell venni. Előfordulhat, hogy a csontok mellett levő eszköz, tárgy, ruhadarab a halál bekövetkezésének módját is megjelölheti (Kósa, 24). Az életképességgel járó csontfejlődési rendellenességeken kívül a csontokon levő durva erőbehatások nyomai is utalhatnak a halál okára. Elsősorban az éhatásra keletkezett csontsérülések bírnak jelentőséggel, mivel az erőbehatásnak ez a módja a csontokon sokáig felismerhető. A magzatcsontváz feltalálásakor észlelt törések önmagukban még nem utalnak a magzat erőszakos halálára, ugyanis a csontokon vitalis jelként maradandó elváltozások nem észlelhetők és ezért a csontok törése a halál után is bekövetkeztethető. Különösen nem szabad összetéveszteni a magzatesontváz azon károsodásait, sérüléseit, amelyek esetleg éppen a csontváz kiásásakor keletkeztek. A csonttörések körül, ha a csontgyógyulás folyamata (callusképződés) nem szembetűnő, nem ismerünk olyan jelet, amelynek segítségével a törések élőben, illetve halál utáni keletkezése eldönthető volna. Szem előtt kell tartani, hogy a magzateson-

token levő törések legtöbbször a halál utáni elföldeléskor vagy a csontok feltárásakor keletkeznek.

5. Fontos szempont az is, hogy a csontokon levő esetleges *csontosodási hiányokat* ne tévesszük össze törésekkel, vagy a magzati csontok fejlődésekor normálisan meglevő állapotokat ne minősítsük pathológiásnak vagy éppen traumás eredetűnek. Ilyen szempontból a nyakszirtesont pikkelyének két oldalán levő, csak magzatoknál és a fiatal gyermekkorban észlelhető csaknem harántirányú hasadék, a *sutura mendosa* keltheti törés gyanúját. Kellő ismeretekkel és osteológiai gyakorlattal nem rendelkező szakember könnyen össze tévesztheti ezt töréssel. A csontfejlődési zavar miatti csonthiányok és az előbbiekben említett *physiologiásnak* tekinthető fissurák azáltal különböztethetők meg a sérüléses eredetű csonthiányoktól és repedésektől, hogy a csonthiányok általában *symmetrikusak*, széleik *letetőzötték*, fokozatosan elvékonyodók és széleik nem *merőlegesek* a felszínre, mint azt törések esetén tapasztaljuk.

Összefoglalás

Magzatok koponyatetőcsontjainak *morphológiai sajátosságai* alapján vizsgálták azokat a jellemzőket, amelyek az igazságügyi orvosi gyakorlatban a magzatok életkorának becslésére felhasználhatók. A magzat testi fejlettségével kapcsolatban meglevő életképesség megállapítására jól felhasználható a koponyacsontok fejlődésének az a *stadiuma*, amikor a *squama temporalis* a *pars petrosával* (*pyramissal*) és a *dobgyűrűvel* (*annulus tympanicussal*) *összenő*. Vizsgálataik szerint ugyanis ez már a VII. holdhónap végén, a VIII. holdhónap kezdetétől fogva bekövetkezik és az érettséghez közelálló vagy érett magzatoknál állandó jelleggel megtalálható. Ezenkívül a *foetalis koponyatetőcsontok morphologiai vizsgálatának* egyéb igazságügyi orvosi jelentőségével is (sérülések, csontosodási hiányok, *sutura mendosa* stb.) foglalkoznak.

IRODALOM

1. ALGOT KEY ABERG (1917): Über die Grössenverhältnisse gewissen Skeletteile menschlicher Embryonen in verschiedenen Entwicklung. *Vjschr. f. gerichtl. Med.* 3. Folge, **53**, 206
2. BALTHAZARD, V., DERVIEUX (1921): Études Anthropologiques sur le foetus humain. *Ann. Méd. Lég.* **1**, 37–42.
3. BARDY, J. (1928): De la variabilité des points d'ossification du foetus: son importance en médecine légale et pour l'étude de la superfoetation. These de Paris
4. BROMAN, I. (1927): Die Entwicklung des Menschen von der Geburt. Ein Leitfadens zum Selbststudium der menschlichen Embryologie. Verlag von J. F. Bergmann, München.
5. BROCK, J. (1954): Biologische Daten für den Kinderarzt. Springer Verlag, Berlin—Göttingen—Heidelberg Band I.
6. DODDS, I. (1929): The Essentials of Human Embryology. New York, John Wiley Sons, Inc. London, Chopman Hall, Limited
7. FAZEKAS, I. GY., KÓSA, F. (1965): Recent data and comparative studies about the body length and age of the foetus on the basis of the measurements of the clavicle and shoulder-blade. *Acta Med. leg. soc. (Liège)* **18**, 307–325.
8. FAZEKAS, I. GY., KÓSA, F. (1966): Die Bestimmung der Körperlänge von Feten auf Grund der Masse einiger flacher Knochen. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **58**, 127–141.
9. FAZEKAS, I. GY., KÓSA, F. (1966): Neuere Beiträge und vergleichende Untersuchungen zur Bestimmung der Körperlänge von Feten auf Grund der Diaphysenmasse der Extremitätenknochen. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **58**, 142–160.

10. FAZEKAS, I. GY., KÓSA, F. (1966): Détermination de la longueur d'embryon d'après la dimension du radius. *Ann. Méd. lég.* **46**, 262—272.
11. FAZEKAS, I. GY., KÓSA, F. (1966): Données récentes pour la détermination de la longueur et de l'âge d'embryon humain d'après les dimensions des os du bassin. *Ann. Méd. lég.* **46**, 334—347.
12. FAZEKAS, I. GY., KÓSA, F. (1966): Measurements of the human fetal ribs. Data about the determination of the body length and age based on the measurements of the ribs. *Acta Med. leg. soc. (Liège)* **19**, 135—144.
13. FAZEKAS, I. GY., KÓSA, F. (1967): Bestimmung der Körperlänge und des Alters menschlicher Feten auf Grund der Schädelbasisknochenmasse. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **60**, 48—60.
14. FAZEKAS, I. GY., KÓSA, F. (1967): Bestimmung der Körperlänge und des Alters menschlicher Feten auf Grund der Schädeldachknochenmasse. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **60**, 149.
15. FAZEKAS, I. GY., KÓSA, F. (1967): Bestimmung der Körperlänge und des Lebensalters menschlicher Feten auf Grund der Grössenmasse der Gesichtsknochen. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **61**, 13.
16. FAZEKAS, I. GY., KÓSA, F. (1967): Bestimmung der Körperlänge und des Lebensalters menschlicher Feten auf Grund der I. Hand- und I. Fusswurzelknochenmasse, sowie der Grösse des Atlas und Epistropheus-Wirbelbogens. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **61**, 29.
17. FAZEKAS, I. GY., KÓSA, F. (1969): Geschlechtsbestimmung bei Feten auf Grund der Hüftknochenmasse. *Arch. Kriminol.* **143**, 50—57, **143**, 106—118.
18. FISCHER, A. (1929): Lehrbuch der Entwicklung des Menschen. Wien—Berlin. Springer Verlag.
19. GONZALES, T. A., VANCE, M., HELPERN, M., UMBERGER, CH. J. (1954): Legal Medicine. Appleton—Century—Crofts, INC New York.
20. GORDON, I., TURNER, R., PRICE, T. W. (1953): Medical Jurisprudence. Livingstone LTD, Edinburgh—London.
21. GRADWOHL, R. B. H. (1954): Legal Medicine. Mosby Company, St. Louis.
22. HARSÁNYI, L. (1965): A csontváz orvosszakértői vizsgálatának egyes kérdései. Kandidátusi értekezés, Budapest.
23. KISS, F., SZENTÁGÓTHAI, J. (1959): Az ember anatómiájának atlasza. I. kötet, Medicina Könyvkiadó, Budapest.
24. KÓSA, F. (1969): Magzatok testhosszáinak és életkorának meghatározása csontméretek alapján. Kandidátusi értekezés, Szeged.
25. LANDOIS, L. (1869): Über das Wachstum der Diaphysen der Röhrenknochen des Menschen während des intrauterinen Lebens. Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des Knochen systems. *Virchows Arch. path. Anat.* **45**, 77.
26. LANGER, K. (1872): Wachstum des menschlichen Skelettes. *Denkschr. Ksl. Akad. Wiss. Wien math.-nat. Kl.* **31**, 1.
27. LOCHTE, TH. (1914): Gerichtsärztliche und polizeiärztliche Technik. Verl. J. F. Bergmann, Wiesbaden.
28. MUELLER, B. (1953): Gerichtliche Medizin. Springer Verlag, Berlin—Göttingen—Heidelberg.
29. NEUREITER, F., PIETRUSKY, F., SCHÜTT, E. (1940): Handwörterbuch der gerichtlichen Medizin und Naturwissenschaftlichen Kriminalistik. J. Springer Verlag, Berlin.
30. OLIVIER, G., PINEAU, H. (1958): Détermination de l'âge du foetus et de l'embryon. *Arch. Anat. Sem. Hôp. Paris* **6**, 21—28.
31. RAMBAUD, A., RENAULT, G. (1864): Origine et développement des os. 271. pp. Atlas 28 pls. Paris.
32. ROBB, R., CLARK, J. (1934): Growth of bone-shafts in human fetus. *Proc. Soc. exp. Biol. (N. Y.)* **31**, 634—636.
33. PONSOLD, A. (1950): Lehrbuch der gerichtlichen Medizin. G. Thieme Verlag, Stuttgart.
34. PROKOP, O. (1966): Forensische Medizin, 2. Aufl. VEB Verlag, Berlin.
35. SAETTELE, R. (1951): Körpergrößenbestimmung menschlicher Früchte an Hand der Längenmasse einzelner Skeletteile oder deren Diaphysen. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **40**, 567.
36. SCAMMON, R. E., CALKINS, L. A. (1929): Growth in the fetal period. Minneapolis, University of Minnesota Press.
37. SIEBERT, E. O. (1941): Die Altersbestimmung menschlicher Früchte und ihre gerichtlich medizinische Anwendung. *Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med.* **34**, 471.
38. SWOBODA, W. (1956): Das Skelett des Kindes. G. Thieme Verlag, Stuttgart.

39. Szász, B. (1938): Knochendimension des Fetus. I. Internat. Kongr. für gerichtl. u. soz. Med. Bonn, S. 518.
40. TOLDT, C. (1882): Die Knochen in gerichtlichmedizinischer Beziehung. In MASCHKA-S Handbuch der gerichtlichen Medizin, Bd. III. S. 483, Tübingen, Verl. H. Laupp.
41. TOLDT, C. (1919): Anatomischer Atlas. I. Bd. Urban-Schwarzenberg, Berlin—Wien.
42. Törő, I., Csaba, Gy. (1964): Az ember normális és pathológiás fejlődése. I. kötet. Akadémiai Kiadó, Budapest.
3. Törő, I. (1968): Az ember fejlődése és szövettana. I. kötet. Medicina, Budapest.

ВОЗМОЖНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗРАСТА ПЛОДА С ПОМОЩЬЮ СТАДИИ РАЗВИТИЯ (ИЗМЕНЕНИЯ ФОРМЫ) КОСТЕЙ КРЫШИ ЧЕРЕПА

Ф. Коца и И. Дь. Фазекаш

Были исследованы морфологические особенности костей крыши черепа у плода, на основании которых можно было оценить его возраст, в практике судебной медицины. Для определения жизнеспособности, связанной с развитостью тела плода, хорошо можно использовать стадию развития костей черепа, когда squama temporalis срашен с pars petrosa (pyramis) и кольцом барабана (annulus tympanicus). По данным наших исследований это явления заканчивается в конце седьмого начале восьмого лунного месяца, и его всегда можно найти у почти зрелых или зрелых плодов. Обсуждаются результаты морфологических исследований костей крыши черепа плода и с других точек зрения (ранения, недостатки окостенения, sutura mendosa и др.) судебной медицины.

POSSIBILITIES FOR AGE DETERMINATION BASED ON THE DEVELOPMENTAL STAGE (CHANGES IN SHAPE) OF THE FETAL CALVARIA

F. Kósa and I. Gy. Fazekas

For the determination of the age, the developmental stage and the viability of the fetus in the forensic medical practice may serve the morphological characteristics of the calvaria. The ossification of the temporal squama with the petrous pyramid and with the tympanic ring takes place at the end of the 7th or at the beginning of the 8th gestational month and it is present in all mature or nearly mature fetuses. Authors deal with other morphological marks of the calvaria having forensic medical interest (trauma, defects of ossification, sutura mendosa etc.).

A₂D TRANSZLOKÁCIÓVAL BIZONYÍTOTT SZÁRMAZÁS- MEGÁLLAPÍTÁS

BUJDOSÓ GYÖRGYI

Semmelweis Orvostudományi Egyetem Igazságügyi Orvostani Intézet Budapest

Beérkezett: 1972. augusztus 4-én

Származásmegállapítási polgári peres eljárásokban az 1952-es évi IV. sz. törvény, az ún. „Családjogi törvény” iránymutatása szerint kell eljárni. Az alkalmazott vizsgáló eljárások

1. Vércsoportvizsgálat
2. Antropológiai vizsgálat
3. Nemzőképességi vizsgálat
4. Biostatisztikai vizsgálat.

A vizsgálatok iránya jelenleg a hamisan perbefogott apák kizárására irányul. Az összes jelenleg vizsgálható és kellő természettudományos bizonyítóerővel rendelkező vércsoport, illetve savó tulajdonságok felhasználásával a nem apák kizárási valószínűségének esélye 85—90%-os.

Az antropológiai örökléstani vizsgálatok közismerten embertani jellegzetességek öröklésén alapulnak. A jelenlegi vizsgáló módszerekkel egyes jelleg — domináns öröklődése esetén — bizonyító vagy kizáró vélemény adható. Leggyakoribb azonban a „lehetséges”, „lehetséges-valószínű”, esetleg „valószínű” vélemény.

Nemzőképesség vizsgálatra viszonylag ritkán kerül sor. A biostatisztikai vizsgálatok elrendelése is ritkán történik, mert ezt határozott bizonyítékként a bíróságok még nem használják fel.

Intézetünkben négy év alatt bírósági elrendelésre származásmegállapítási ügyekben eddig mintegy 1500 család antropológiai vizsgálatát végeztük el. Az esetek túlnyomó többségében a vércsoport vizsgálatnál nem kizárt esetek kerültek antropológiai vizsgálatra.

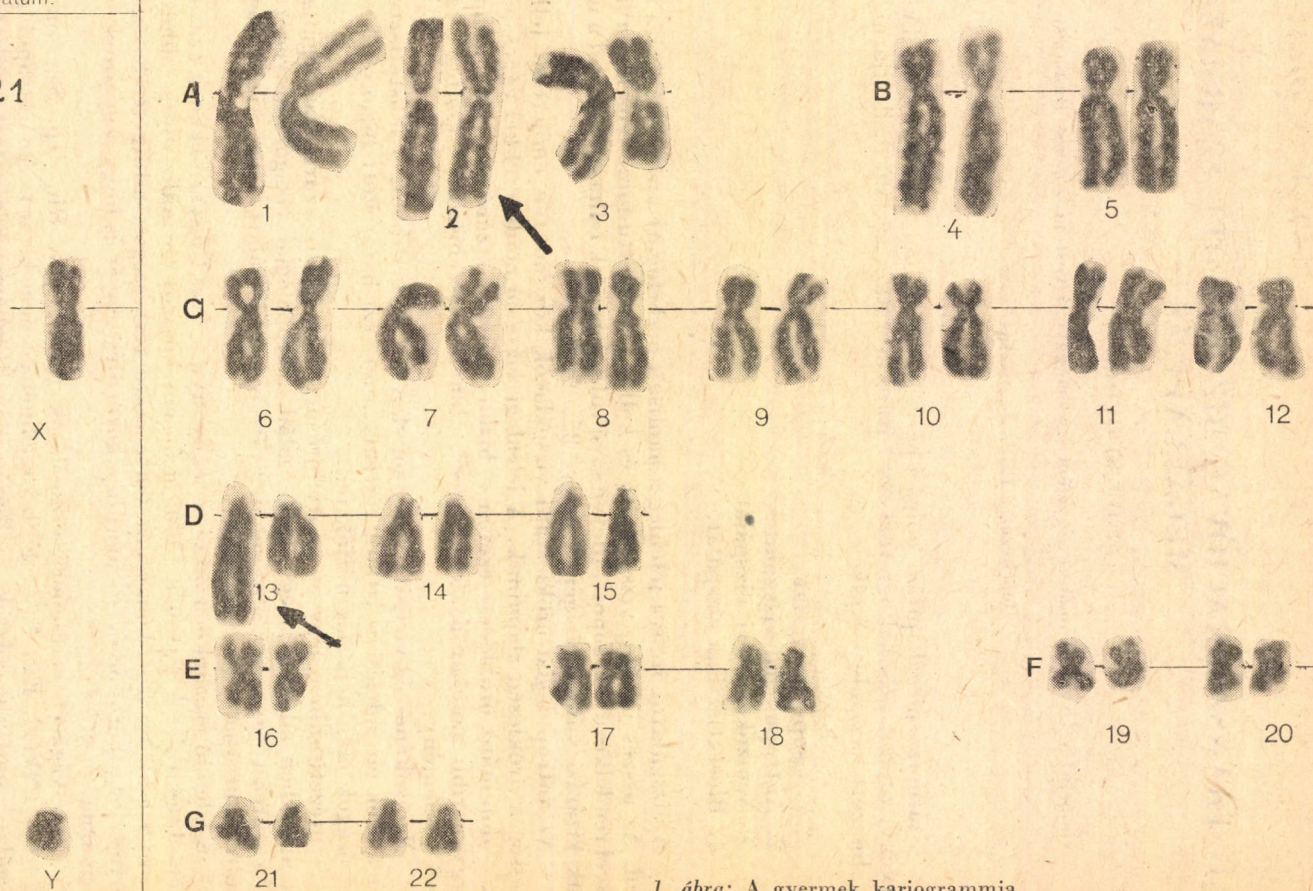
Közlendő esetünkben 30 éves leányanya 7 éves fiúgyermekének származását vizsgáltuk. A gyermek (3005 g 58 cm hosszú) normális időre született. Az anya csak az 5-ik hónapban vette észre terhességét, addig rendszeresen sportolt. Az alperes 38 éves, tagadja a közösülés tényét és hogy a gyermek tőle származna.

Az elvégzett vércsoport vizsgálatok (AB0, MN, Rh, Hp, Ss, Gm: a + x + b + INV(1), Kk, F_y/A, F_y/b.) eredménye nem kizáró. Az antropológiai vizsgálat (metrikus adatok, külleírás, daktiloszkópiai vizsgálat) eredménye „lehetséges — valószínű”, tehát az apaságot nem zárja ki.

A vizsgálat során szembetűnik, hogy a gyermek bal kezének 2-es 3-as ujjá között a középső ujjperc közepéig úszóhártyaszerű redőzet van. A gyermek

Datum:

21



1. ábra: A gyermek kariogrammja

Datum:

22



2. ábra: Az alperes kariogrammja

értelmes magatartású, érzékeny idegrendszerű. Az alperes a vizsgálat alatt feltűnően ideges, tachycardiára panaszkodik. Az egész családra kiterjesztve chromosoma vizsgálatot végeztünk.

Anyag és módszer

A chromosoma vizsgálat fehérvérsejtből történt. A 10 ml vért alkoholos törlés után steril 25 ml-es Ehrlenmayer lombikba (nyomnyi mennyiségű heparin port tartalmaz) vettük.

Ülepítés céljából a vérhez 2–3 csepp phytohaemagglutinin P-t (DIFCO, Detroit USA) mértünk, majd 2 óráig szobahőn állni hagytuk. A tenyésztés 25 ml-es Ehrlenmayer lombikban történt, 8 ml Parker (TC 199) tápoldathoz nyomnyi mennyiségű streptomycint, penicyllint, +1 csepp phytohaemagglutinin-t mértünk. A plasmát kevés vörösvérsejttel leszívtuk, 72 órára 37 C°-os termosztatba tettük. Ezután a tápoldatba 0,06 ml colhicin (Reanal) oldatot mértünk, szuszpendáltuk, 3 óráig állni hagytuk. A sejt kultúrát 500-as fordulattal 10 percig centrifugáltuk, 2 ml deszt. vízben 10 percig állni hagytuk, ecetsavmethanol 1 : 3 keverékkel az üledéket addig mostuk, amíg víztiszta nem lett. Fél órára cryostatba helyeztük, majd újabb mosás után 1 óráig a cryostatba visszatettük. A kicseppentés 60%-os ecetsavban történt, majd hővel fixáltuk. Festés: Giemsa (Reanal) oldattal. Lefedés eukittal.*

Eredmények és megbeszélés

Az elvégzett chromosoma vizsgálat eredménye:

anya: 46 XX

gyermek: 46 XY (A₂q — és Dq +)

Alperes: 46 XY (A₂q — és Dq +)

Ezen eredmény után részletes anamnézist vettünk fel. Az alperes elmondta, hogy neuroticus egyéniség. Tachycardia, paroxysmos tachycardia már a legkisebb izgalomra, akár napsütés hatására is fellép. Rohamai ájulásig fokozódnak, ilyenkor egy-egy napra kórházba kerül. Előadta, hogy a rosszullétek alkalmával szorong, de nem a haláltól, hanem a rosszulléttől fél. Betegségéről tájékozódni kívánva, több ideggyógyászati tankönyvet is áttanulmányozott, coffeinérzékeny, rendszeresen szed Seduxent, Rtg kezelést nem kapott, alkoholt nem fogyaszt, nem dohányzik.

Az anya nyugodt, kiegyensúlyozott magatartású. A terhesség 4-ik hónapjáig menstruált, az 5-ik hónapban (ekkor vette észre, hogy terhes) 3–4 tabletta gyógyszert vett be, de nem tudja megmondani, hogy mit. Rosszul lett, egy hétig kórházban kezelték. Rendesen kihordott terhesség után sima szüléssel szült. Rtg sugárzásnak nem volt kitéve, gyógyszert az említett eseten kívül nem szedett, alkoholt nem fogyasztott, nikotin: napi 20–25 cigaretta. A gyer-

* A technikai munkában nyújtott segítségért Felhőfalvi Teréz laboránsnak mondok köszönetet.

mek az édesanya elmondása szerint 1 éves korában beszélt, fogazata, fejlődése zavartalan volt, szófogadó, jó tanuló, de nagyon erősen vegetatív labil.

Az említett chromosoma elváltozások mellett néhány preparatumban az Y chromosomát nagyobbban találtuk. Harway, P. W. és mtsai által 1970-ben leírt chromosoma rendellenességre gondoltunk, de ismételt vizsgálat után a preparatumokat összesítve az Y chromosomákat mindössze 2%-kal találtuk nagyobbban, így ezzel a későbbiekben nem foglalkoztunk.

Vizsgáltuk, hogy az elváltozás a syndactiliával összefüggésben lehet-e? Az észlelteket Schade (1969,) Hsu (1963) közleményeiben foglaltakkal összevetve hasonló chromosoma elváltozásokat nem találtunk. Ezek szerint úgy tűnik, hogy a gyermek syndactiliája a chromosoma translocatióval nincs okozati összefüggésben. Az alperesnél és a fiúnál a meglevő elváltozás megfelel az A_2D kiegyensúlyozott translocatióknak.

Prof. Koch és Dr. Schwanitz (1972) szerint, ha ez kiegyensúlyozatlan translocatio forma lenne, akkor parcialis monosomia A_2 ($A_{2q} -$) vagy parcialis trisomia A_2 ($Dq +$) állna fenn, de mindkét esetben fejlődési rendellenességgel számolhatnánk. Ilyen chromosoma elváltozásokat írtak le Adamek és mtsai is (1970).

A vizsgálat eredményével kétséget kizáróan bizonyítható, hogy a 7 éves fiúgyermeknek az alperes a nemzőapja. Hazánkban — tudomásunk szerint — ez az első eset, amikor származásmegállapítási ügyben chromosoma vizsgálat szolgáltatott bizonyítékot az apaság megállapításában. Esetünk egyben a származásmegállapítási-antropológiai vizsgáló eljárásban a chromosoma vizsgálatok nagy jelentőségére is felhívja a figyelmet.

Összefoglalás

Szerző származásmegállapítás vizsgálat kapcsán nem kizáró eredményű vércsoport és antropológiai vizsgálat után chromosoma vizsgálatot végzett. Az alperesnél és a fiúgyermeknél egyaránt megállapítható A_2D kiegyensúlyozott translocatióval bizonyította a származást.

IRODALOM

- HARVEY, P. W. MULDAL, S., WAUCHOB, D. (1970): *Lancet* II. 887—889.
SCHADE, H. (1969): Zur Genetik der Anomalien des Wachstums und der Körperform. *Zeitschr. für Allgemeinmedizin der Landarzt*, 45, 1609—1622.
HSU, T. C. (1963): Longitudinal differentiation of chromosomes and the possibility of interstitial telomeres. *Exp. Cell. Res.*, Suppl. 9, 73.
KOCH, C. SCHWANITZ, C. (1971): (Személyes közlés).
ADÁMEK, R. GOETZ, P., CHRZ, R., IZAKOVIČ, V. KUČEROVA, M. MAČEK, M., NEUWIRTH, J., SOUDEK, D. SUBRT, I. and ZIZKA, J. (1970): Human Cytogenetics in Czechoslovakia. *Mammalian Chromosomes Newsletter*, 11, 143—144.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОИСХОЖДЕНИЯ, ДОКАЗАННОЕ С ПОМОЩЬЮ A_2D ТРАНСЛОКАЦИЕЙ

Дб. Буйдошо

При исследовании определения происхождения изучались хромосомы уже исследованных групп крови с неизключающими результатами и примененных антропологических методов. Как у подозрительных, так у детей мужского пола с одинаково выявляемой, уравновешенной транслокацией было доказано происхождение потомства.

A_2D TRANSLOCATION IN VERIFICATION OF PARENTAGE

Gy. Bujdosó

Chromosome test was done in a case when the blood typing and the antropological examination gave non-excluding results and as both the defendant and the male child had balanced A_2D translocation the parentage was verified.

A MEZEI POCOK (MICROTUS ARVALIS PALL.) RECTALIS HŐMÉRSÉKLETÉNEK ALAKULÁSA ELTÉRŐ KÖRNYEZETI HŐMÉRSÉKLETEN

VADÁSZ CSABA

MÉM Központi Növényvédelmi és Karantén Laboratórium Rágcsáló-Biológiai Laboratóriuma,
Tanakajd

Beérkezett: 1972. április 24-én

Anyag és módszer

Kísérleti állataink felnőtt mezei pocokok voltak, melyeket természetes környezetükből fogtunk be és a vizsgálat kezdetéig állatházban tartottunk. Két csoportot állítottunk föl („A” és „B”) 6—6 pocokkal. Ketrecenként egy állatot helyeztünk el, melyek laboratóriumi egértápot, répát és vizet kaptak, ad libitum.

A vizsgálat első részében az „A” csoport 16,6 C°-on (\bar{T}_{AI}) a „B” csoport $\bar{T}_{BI} = -3,0$ C°-on volt. A rectalis hőmérsékletet „Biotherm Baby” termisztoros hőmérsékletmérővel mértük 5 napon át naponta egyszer (13—14. óra között). A hatodik napon megcseréltük a csoportok elhelyezését. A vizsgálat második részében az „A” csoport volt kitéve alacsonyabb hőmérsékletnek ($\bar{T}_{AII} = 1,5$ C°) és a „B” csoport volt 16,0 C°-on (\bar{T}_{BII}).

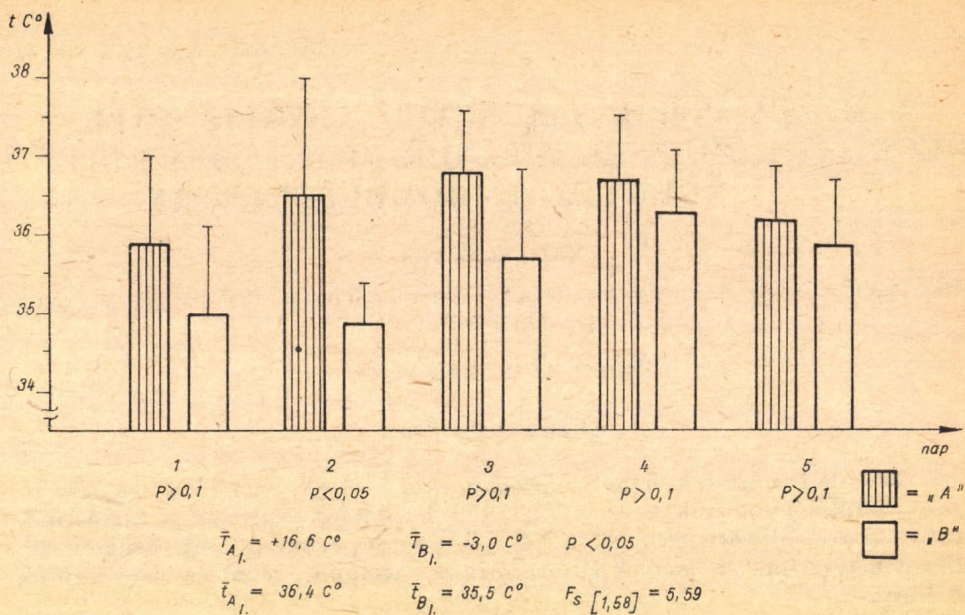
Eredmények

A vizsgálat mindkét része azt mutatta, hogy az alacsonyabb környezeti hőmérsékleten tartott pocokok rectalis hőmérséklete alacsonyabb volt. Az „A” és „B” csoport napi hőmérséklet átlaga között általában nem volt szignifikáns különbség. Ha az „A” és „B” csoport 5 napos (a vizsgálat I. része) hőmérséklet átlagát hasonlítottuk össze a különbség statisztikailag szignifikáns volt. Ugyanez vonatkozik a vizsgálat II. (4 napos) részére is. A statisztikai értékeléshez az F-próbát használtuk.

1. táblázat

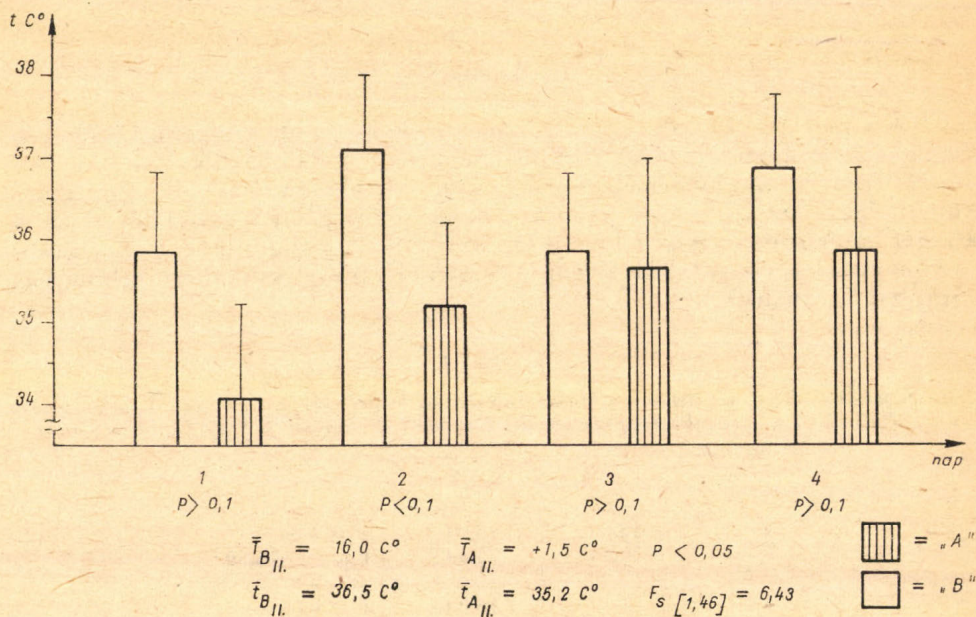
A mezei pocok testhőmérsékletének változása a környezeti hőmérséklet változásával. \bar{T} = környezeti átlaghőmérséklet; \bar{t} = rectalis átlaghőmérséklet (az index a vizsgálat I. vagy II. részére utal)

	„A”	„B”	
\bar{T}_I	16,6 C°	-3,0 C°	$P < 0,05$
\bar{t}_I	36,4 C°	35,5 C°	$F_{s[1,58]} = 5,59$
\bar{T}_{II}	1,5 C°	16,0 C°	$P < 0,05$
\bar{t}_{II}	35,2 C°	36,5 C°	$F_{s[1,46]} = 6,43$



1. ábra

Az eredmények azt mutatják, hogy a közel 0°C -on élő mezei pockok testhőmérséklete kb. 1°C -kal alacsonyabb, mint a $16,0^{\circ}\text{C}$ -on élőké (1. és 2. ábra).



2. ábra

Megvitatás

Általában termoreguláció alatt azt értik, hogy a szervezet igyekszik a testhőmérsékletet állandó értéken (szűk intervallumban) tartani, a környezeti hőmérséklet változása ellenére is. Jelen esetben azonban, éppen nem állandó értéken tartásról van szó, hanem testhőmérséklet változásról. Nevezhető-e ez termoregulációnak? Vagy egyszerű „lehülésről”, ill. „fölmelegedésről” van szó?

A szabályozástechnikában: a szabályozás valamely jellemző állandó értéken tartása vagy program szerinti változtatása. Valószínű, hogy itt egy „termo-adaptációs programról” beszélhetünk és közvetve a külső hőmérséklet az a jel, mely a hőmérséklet szabályozó központokat a testhőmérséklet változtatására, szabályozására késztesíti.

A mezei pocok esetében ilyen hőmérsékletszabályzás valószínű létezését és biológiai célszerűségét több tényező is alátámasztja: a van t'Hoff szabályt biológiai rendszerekre is érvényesnek tartják, ennek megfelelően ha csökken a pocok testhőmérséklete, esökkennie kell az anyagcsere intenzitásnak is — télen a legkisebb a mezei pocok mozgásaktivitása (Osterman, 1956); télen kevesebb az élelem, ezért az anyagcsere intenzitás csökkenése hasznos — télen legkisebb a *M. agrestis* napi kalória szükséglete és testhőmérsékletük 0°C -on és 10°C -on szignifikánsan alacsonyabb, mint 20°C -on és 30°C -on (Hansson, 1970); és kifejezetten adaptációs jelenség a mozgási aktivitás és a testhőmérséklet extrém lecsökkenése: a téli álom. Mivel ezek a jelenségek biológiailag célszerűek, adaptív hasznuk van, inkább nevezhetőek a termoreguláció eredményének, mint egyszerű „lehülés”-nek.

Összefoglalás

A 0°C körüli hőmérsékleten tartott mezei pockok rectalis hőmérséklete mintegy 1°C -kal alacsonyabb a 16°C -on élőkéhez képest. Az ilyen jellegű termoregulációnak valószínűleg a téli évszakhoz való alkalmazkodásban van szerepe.

IRODALOM

- HANSSON, L., W. GRODZINSKI (1970): Bioenergetic parameters of the field vole, *Microtus agrestis* L.
OSTERMANN, K. (1956): Zur Aktivität heimischer Muriden und Gliriden. *Zool. Jb.* **66**, 355—388

ИЗМЕНЕНИЕ РЕКТАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ СЕРОЙ ПОЛЕВКИ (*MICROTUS ARVALIS* PALL.) ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Ч. Вадац

Ректальная температура серой полевки, живущей около 0°C , почти на 1° градус ниже, чем у живущих при температуре 16°C . Терморегуляция такого характера, вероятно, играет роль в приспособлении к зимнему сезону.

THE EFFECT OF VARIATIONS IN THE ENVIRONMENTAL TEMPERATURE ON THE RECTAL TEMPERATURE OF THE FIELD VOLE (*MICROTUS ARVALIS* PALL.)

Cs. Vadász

The exposure of field voles to environmental temperature near zero results in rectal temperature which is 1 °C lower than of those which were kept at 16 °C. This type of thermoregulation may be significant for the adaptation to winter circumstances.

NÉHÁNY ERDÉSZETILEG ÍGÉRETES FA ALAKÚ FŰZ- KLÓN DUGVÁNYHAJTÁSÁNAK MORFOLÓGIAI JELLEM- ZÉSE

SIMON MIKLÓS

ERTI Kísérleti Állomása, Kecskemét

Beérkezett: 1971. szeptember 16-án

Bevezetés

A korszerű fatermesztésben — a gyorsan növényő fajok, és fajták közül — a nemesnyárákon kívül — az utóbbi időben a fa alakú fűzeknek is mind nagyobb fontosságot tulajdonítanak.

Hazánkban és a szomszédos országokban a fehérfűz, és annak természetes hibridjeinek előfordulása főleg a nagyobb folyók öntéstalajaira korlátozódik. Erdeink fajokösszetételében a fa alakú fűzek mindössze 1,5%-ot tesznek ki. Közép- és Nyugat-Európa azon országaiban, ahol a nyártermesztés igen magas fokon áll, természetes előfordulású fűzeseket mind kevésbé találhatunk. A fűzt általában gyomfának tekintették, és mielőtt fontosságát felismerték volna, java részét úgyszólván kiirtották.

A fűztermesztés fontosságára népgazdaságunk, de egyre inkább a gyakorlati szakemberek is mind jobban felfigyelnek. Ez arra késztet bennünket, hogy a fa alakú fűzekre, elsősorban azok szelektált klónjaira, mind nagyobb figyelemmel legyünk.

A korszerű fűztermesztés megköveteli, hogy a telepítéseket, fásításokat a termőhelynek megfelelő fa alakú fűz fajtákkal végezzük. Ezek morfológiailag egészen közel állnak egymáshoz. Felismerésük, pontos elkülönítésük csak beható vizsgálatok alapján lehetséges. Olyan morfológiai jellemzők megismeréséhez kell folyamodnunk, melyek faj tekintetében változók lehetnek, de klónozásuk esetében ezek a jellemzők változatlanok, minden klónra jellegzetesek maradnak.

A kísérlet helye és alkalmazott módszer

A morfológiai vizsgálatokhoz szükséges adatok felvételét a Gemenci Állami Erdő- és Vadgazdaság bajai (Pandur) csemetekert kísérleti telepén 1 éves törzsű, normál növekedésű fűz ültetési anyagon végeztük el 1970 őszén. A csemetekert talaja kedvező víz- és tápanyaggazdálkodású, fűztermesztésre nagyon alkalmas, középkötött öntéstalaj. A levélvizsgálatokhoz a törzs középső és 3/4 rész közötti szakasz oldalhajtásai alatt levő leveleket, ún. *hónaljleveleket* mintavételszerűen gyűjtöttük be. Az ilyen megoldást azért választottuk, mert a levelek nagysága és alakja más a törzs törzsrészen, középső szakaszán,

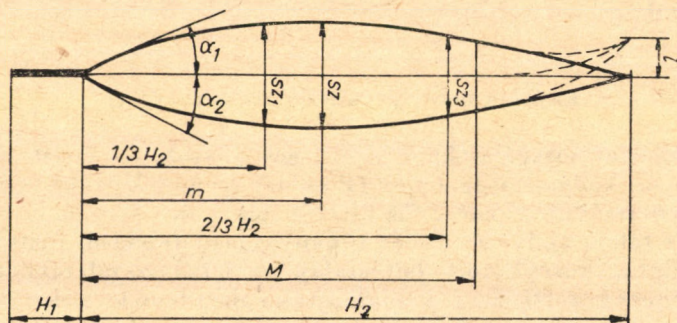
csúcán és más az ágakon. Alak és nagyság szempontjából leghomogénebbek a vezérhajtás oldalhajtásai alatt képződött hónaljlevelek. Nagyság tekintetében ezek a legnagyobb méretűek. A vizsgált levelek száma klónonként változó, 200–1100 db-ig terjed. A vezérhajtás, és az ágak által bezárt szöget szintén azon a szakaszon mértük, ahonnan a hónaljleveleket gyűjtöttük be. A mérések száma klónonként mintegy 300.

A levelek morfológiai jellemzőit, továbbá a vezérhajtás és az ágak által bezárt szöget, és elhajlásának mértékét matematikai statisztika felhasználásával határoztuk meg. A levél jellemzőinek adatait klónonként a levélhosszak alapján 5 mm ugrásokkal, 6–12 méretcsoport képzésével dolgoztuk fel. Az adatfelvételeket 1 mm pontossággal számítottuk, az eredményeket 0,1 mm, illetve 0,01 mm pontossággal közöltük. A vezérhajtás és az ágak által bezárt szöget az óramutató járásával megegyezően a vezérhajtástól 1 fok pontossággal az elágazás helyén mértük, valamint meghatároztuk a 20 cm sugarú fokosztás és az ágelhajlás metszéspontjának helyét. Ez a két mérés eredménye érzékelte a vezérhajtástól való elhajlás mértékét.

A klónokat könnyebb elhatárolásuk és megkülönböztetésük céljából vezérhajtásuk 3/4 szakaszának középpontja táján jellemző színük alapján három színecsoportba soroltam be, és azokat a továbbiakban ilyen elkülönítésben tárgyalom. Ezen belül minden klón törzs színét három helyen, a törzsen (1/4 törzsszakaszon), a 3/4 törzsszakasz középső táján, és a csúcsi részén határoztuk meg. A szín megállapítása teljesen befásodott, nyugalmi állapotban levő ültetési anyagra vonatkozik. Meghatározásához klónonként átlagosan 165 egyedet vizsgáltunk meg mintegy 500 mérési adat felhasználásával. A szín megállapítást *Ostwald*-féle nemzetközi színskála felhasználásával végeztük. A színek megnevezését és a színskálát, helyszűke miatt, itt nem közöljük. Részletes ismertetését a soron következő „Erdészeti Kutatások” című szakfolyóiratban találhatjuk meg. Megjegyzem, hogy a színmegállapítás füztermesztésre megfelelő termőhelyen nevelt ültetési anyagra vonatkozik.

A levelek morfológiai jellemzőinek meghatározására a következő vizsgálatokat végeztük el. A jellemzők jelölését az 1. ábra szemlélteti

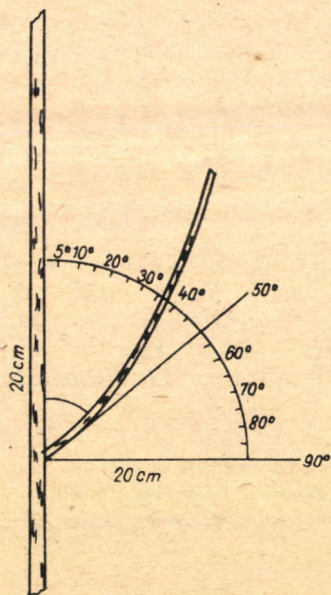
A vizsgálat alkalmával meghatároztuk a levélnyélen előforduló mirigyek számát. Ugyancsak ismertetjük a pálhalevelek (*stipula*) alakját és a fűzek egyéb elkülönítő bélyegeit, amennyiben azok, a klónok meghatározására jellemzőek.



1. ábra. Fa alakú fűzek levelére jellemző paraméterek

1. H_1 = a levél hossza.
2. H_2 = a levélnyel hossza.
3. SZ = a levél legnagyobb szélessége.
4. m = a levél legnagyobb szélességének magassága.
5. sz_1 = a levél szélessége 1/3 hosszban.
6. sz_2 = a levél szélessége 2/3 hosszban.
7. M és l érték mutatja a főér eltérését az egyenestől.
 M = a főér elhajlási pontjának magassága.
 l = az eltérés vízszintes távolsága.
8. $\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2}$ = a főér és a levélalap által bezárt két szög átlaga.
9. S = az egyes jellemzők (1–8) \pm szórási értéke.
10. $S\%$ = CV = a szórás értéke százalékban kifejezve.
11. r = korrelációs koefficiens (egy-egy jellemzők korrelációs összefüggésének szorossága).
12. $P \dots \%$ = a szignifikáns összefüggés százalékban kifejezve.
13. A jellemzők mutatói (1–7) = H_2/H_1 , H_2/SZ , SZ/H_1 , m/SZ , SZ/sz_1 , SZ/sz_2 , M/l .

Az ágelhajlások mértékére a 2. ábra ad magyarázatot.



2. ábra. Az ágelhajlás szöge és elhajlásának mértéke

Az elmondottak után, morfológiai jellemzőit a következők szerint ismertetem:

I. Zöldesbarna színcsoportba sorolt klónok.
Salix alba L. Veliki Bajar cl. 184

Neme: nőivarú. Jugoszláviából, öntéstalajról származik. Csemetekerti termesztésben egyenletes és kiemelkedő növekedést mutat. *Hónaljleveleinek jellemzői:* $H_1 = 10,4$ mm, $S = 1,1$ mm, $S\% = 10,6$; $H_2 = 136,0$ mm, $S = 14,5$ mm, $S\% = 10,7$; $SZ = 22,6$ mm, $S = 2,2$ mm, $S\% = 9,7$; $m = 61,1$ mm, $S = 5,7$ mm, $S\% = 9,3$; $sz_1 = 21,5$ mm, $S = 2,1$ mm, $S\% = 10,0$; $sz_2 = 19,0$ mm, $S = 1,7$ mm, $S\% = 8,8$; $M = 73,7$ mm, $S = 13,1$ mm, $S\% = 17,8$; $l = 11,4$ mm, $S = 1,8$ mm, $S\% = 15,5$; $\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} = 39,7^\circ$, $S = 2,4^\circ$, $S\% = 6,1$.

A főér elhajlásának gyakorisága $= 32\%$. *Korrelációs összefüggések (r) egyes levéljellemzők között:* $r(H_2 - H_1) = +0,93$, $P = 0,1\%$; $r(H_2 - SZ) = +0,99$, $P = 0,1\%$; $r(m - sz_1) = +0,98$, $P = 0,1\%$; $r(SZ - H_1) = +0,97$, $P = 0,1\%$; $r(SZ - sz_1) = +1,00$, $P = 0,1\%$; $r(SZ - sz_2) = +0,99$, $P = 0,1\%$; $r(sz_1 - sz_2) = +0,99$, $P = 0,1\%$. *A levéljellemzők mutatói:* $H_2/H_1 = 13,08$; $H_2/SZ = 6,02$; $SZ/H_1 = 2,17$; $m/SZ = 2,26$; $SZ/sz_1 = 1,05$; $SZ/sz_2 = 1,19$; $M/l = 6,46$. *A levélnyelmirigyek száma:* 1–4, de leggyakrabban 2–3. *Pálhalevelei:* aprók, gyorsan lehullók, nem jellemzőek. *Az ágelágazás szöge:* $= 52^\circ$, $S = 7,3^\circ$, $S\% = 14,1$; *az ágelhajlás mértéke:* $= 41$, $S = 6,6$, $S\% = 16,1$. *A vezérhajtás csúcsa:* enyhén bårsonyos. *Rügye:* lapos, rövid, selymesen szõrõs.

Salix alba L. Valenza cv. 'I-4/59'.

Neme: hímivarú. Olaszországból, a Pó-síkságról, Valenza Po környékéről származik. Törzse feltûnõen egyenes. Vegetációs idõszaka hosszabb, mint a hazai és jugoszláv klónoké. Kisebb mérvû fagyérzékenysége nem káros. *Hónaljleveleinek jellemzői:* $H_1 = 14,0$ mm, $S = 1,3$ mm, $S\% = 9,4$; $H_2 = 131,9$ mm, $S = 19,8$ mm, $S\% = 15,0$; $SZ = 21,1$ mm, $S = 2,9$ mm, $S\% = 13,8$; $m = 61,1$ mm, $S = 9,9$ mm, $S\% = 16,3$; $sz_1 = 19,8$ mm, $S = 2,3$ mm, $S\% = 11,4$; $sz_2 = 17,8$ mm, $S = 2,1$ mm, $S\% = 12,0$; $M = 85,6$ mm, $S = 12,6$ mm, $S\% = 14,7$; $l = 10,2$ mm, $S = 2,6$ mm, $S\% = 26,1$; $\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} = 37,4^\circ$, $S =$

$3,6^\circ$, $S\% = 9,5$. A főér elhajlásának gyakorisága $= 34\%$. *Korrelációs összefüggések (r) egyes levéljellemzők között:* $r(H_2 - H_1) = +0,88$, $P = 0,1\%$; $r(H_2 - SZ) = +0,95$, $P = 0,1\%$; $r(m - SZ) = +0,95$, $P = 0,1\%$; $r(SZ - H_1) = +0,88$, $P = 0,1\%$; $r(SZ - sz_1) = +0,97$, $P = 0,1\%$; $r(SZ - sz_2) = +0,94$, $P = 0,1\%$; $r(sz_1 - sz_2) = +0,97$, $P = 0,1\%$. *A levéljellemzők mutatói:* $H_2/H_1 = 9,42$; $H_2/SZ = 6,25$; $SZ/H_1 = 1,51$; $m/SZ = 2,90$; $SZ/sz_1 = 1,02$; $SZ/sz_2 = 1,18$; $M/l = 8,39$. *A levélnyel-mirigyek száma:* 1–4, de leggyakrabban 2–3. *Pálhalevelei:* aprók, gyorsan lehullók, nem jellemzőek. *Az ágelágazás szöge:* $= 50^\circ$, $S = 8,6^\circ$, $S\% = 17,2$; *az ágelhajlás mértéke:* $= 40$, $S = 8,9$, $S\% = 22,5$. *A vezérhajtás csúcsa:* nagyon bårsonyos. *Rügye:* lapos, nyúlánk, nagyon selymesen szõrõs.

Salix sepulchralis Simk (S. alba \times S. babylonica)

Neme: nõivarú. Rendkívüli hosszú vegetációs idõszakával, igénytelenségével tűnik ki. Nem fagyérzékeny. Növekedési erélye az elsõk közé sorolható. Lecsüngõ oldalágairól, hosszú, keskeny leveleirõl, és tartósan megmaradó pálhaleveleirõl könnyen elkülöníthetõ a többi fehérfûz típusú klónoktól. *Hónaljleveleinek jellemzői:* $H_1 = 13,2$ mm, $S = 1,2$ mm, $S\% = 9,0$; $H_2 = 113,9$ mm, $S = 12,0$ mm, $S\% = 10,5$; $SZ = 17,3$ mm, $S = 1,4$ mm, $S\% = 8,2$; $m = 45,7$ mm, $S = 5,1$ mm, $S\% = 11,1$; $sz_1 = 16,7$ mm, $S = 1,3$ mm, $S\% = 7,8$;

$sz_2 = 13,7$ mm, $S = 1,0$ mm, $S\% = 7,4$; $M = 84,4$ mm, $S = 8,4$ mm, $S\% = 10,0$; $l = 7,7$ mm, $S = 1,8$ mm, $S\% = 23,0$; $\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} = 24,1^\circ$, $S = 0,8^\circ$, $S\% = 3,4$. A főérelhajlásának gyakorisága: $= 43\%$. Korrelációs összefüggések (r) egyes levéljellemzők között: $r(H_2 - H_1) = +0,97$, $P = 0,1\%$; $r(H_2 - SZ) = +0,98$, $P = 0,1\%$; $r(m - SZ) = +0,94$, $P = 0,1\%$; $r(SZ - H_1) = +0,99$, $P = 0,1\%$; $r(SZ - sz_1) = +0,98$, $P = 0,1\%$; $r(SZ - sz_2) = +0,99$, $P = 0,1\%$; $r(sz_1 - sz_2) = +0,99$, $P = 0,1\%$. A levéljellemzők mutatói: $H_2/H_1 = 8,63$; $H_2/SZ = 6,58$; $SZ/H_1 = 1,31$; $m/SZ = 2,64$; $SZ/sz_1 = 1,04$; $SZ/sz_2 = 1,26$; $M/l = 10,96$. A levélnyel-mirigyek száma: 0–3, általában 2–1. Pálhalevelei: nagyon jellemzőek, maradandók, méretük 1–1, 5+5–6 mm. Az ágelágazás szöge: 49° , $S = 8,7^\circ$, $S\% = 17,7$; az ágelhajlás mértéke: 39, $S = 8,0$, $S\% = 20,1$. A vezérhajtás csúcsa: kopasz. Rügye: keskeny, rövid, enyhén selymesen szőrös. Világosabb színű, mint a hajtás.

Salix humboldtiana Willd.

Neme: kétivarú. Nálunk csak nőivarú egyedei vannak. Argentína őshonos fűzfaja, olyan mint nálunk a fehérfűz. A Parana, Uruguay, Paraguay, Negro és egyéb vízfolyások mocsaras területein hatalmas összefüggő állományokat képez. Egyedül a Parana delta vidékén a fűz állományok mintegy 75 000 ha-on terülnek el. Habitusa, növekedési erélye, csemetéinek morfológiai jellemzői nagyon közel állnak a *S. sepulchralis* Simk. klónhoz. Négyéves telepítési tapasztalat alapján növekedése az összes klónok közül a legnagyobb. Nem fagyérzékeny. Vegetációs idejének tartama az összes ismertetett alakú fűzek közül az előbbivel együtt a leghosszabb. Hónaljleveleinek jellemzői: $H_1 = 13,0$ mm, $S = 1,7$ mm, $S\% = 12,9$; $H_2 = 109,6$ mm, $S = 11,3$ mm, $S\% = 10,3$; $SZ = 17,0$ mm, $S = 1,5$ mm, $S\% = 8,9$; $m = 42,9$ mm, $S = 4,2$ mm, $S\% = 9,9$; $sz_1 = 16,4$ mm, $S = 1,3$ mm, $S\% = 8,1$; $sz_2 = 12,8$ mm, $S = 1,1$ mm, $S\% = 8,6$; $M = 78,9$ mm, $S = 10,7$ mm, $S\% = 13,5$; $l = 8,2$ mm, $S = 1,7$ mm, $S\% = 21,9$; $\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} = 24,9^\circ$, $S = 0,2^\circ$, $S\% = 0,8$. A főérelhajlásának gyakorisága $= 40\%$. Korrelációs összefüggések (r) egyes levéljellemzők között: $r(H_2 - H_1) = 0,94$, $P = 0,1\%$; $r(H_2 - SZ) = +0,99$, $P = 0,1\%$; $r(m - SZ) = +0,98$, $P = 0,1\%$; $r(SZ - H_1) = +0,97$, $P = 0,1\%$; $r(SZ - sz_1) = +0,99$, $P = 0,1\%$; $r(SZ - sz_2) = +0,98$, $P = 0,1\%$; $r(sz_1 - sz_2) = +0,97$, $P = 0,1\%$. A levéljellemzők mutatói: $H_2/H_1 = 8,43$; $H_2/SZ = 6,45$; $SZ/H_1 = 1,31$; $m/SZ = 2,52$; $SZ/sz_1 = 1,04$; $SZ/sz_2 = 1,33$; $M/l = 9,62$. A levélnyelmirigyek száma: 0–2, általában 2–1. Pálhalevelei: nagyok, jellemzőek, maradandók, méretük 1–1, 5×5–6 mm. Az ágelágazás szöge: 44° , $S = 10,0^\circ$, $S\% = 22,9$; az ágelhajlás mértéke: 34, $S = 8,0$, $S\% = 23,3$. A vezérhajtás csúcsa: kopasz. Rügye: enyhén selymesen szőrös. Világosabb színű, mint a hajtás.

II. Vörösbarna színcsoportba sorolt klónok.

Salix alba L. Béda cl. 34.

Neme: hímivarú. A Duna hullámteréről, Szomfováról (Baja környékéről) származik. Tóth I. szelektálása. Több jó növekedésű egyed dugványvesszőiből készített simadugványt továbbszaporították, majd többszöri szelektálás után a legszebb kiemelkedő egyenes növéssű egyedekből anyatelepet létesítettek. Egyenes törzzsel, szabályos karsú koronával tűnik ki. Hónalj-

leveleinek jellemzői: $H_1 = 12,2$ mm, $S = 2,0$ mm, $S\% = 16,4$; $H_2 = 120,8$ mm, $S = 14,8$ mm, $S\% = 12,2$; $SZ = 20,3$ mm, $S = 2,0$ mm, $S\% = 9,9$; $m = 45,3$ mm, $S = 6,3$ mm, $S\% = 14,0$; $sz_1 = 19,7$ mm, $S = 2,1$ mm, $S\% = 10,6$; $sz_2 = 15,4$ mm, $S = 1,6$ mm, $S\% = 10,2$; $M = 81,3$ mm, $S = 6,8$ mm, $S\% = 8,4$; $l = 9,6$ mm, $S = 1,4$ mm, $S\% = 14,6$; $\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} = 31,2^\circ$, $S = 6,2^\circ$,

$S\% = 20,1$. A főérelhajlásának gyakorisága = 34° . Korrelációs összefüggések (r) egyes levéljellemzők között: $r(H_2 - H_1) = +0,99$, $P = 0,1\%$; $r(H_2 - SZ) = +0,91$, $P = 0,1\%$; $r(m - SZ) = +0,97$, $P = 0,1\%$; $r(SZ - H_1) = +0,99$, $P = 0,1\%$; $r(SZ - sz_1) = +0,97$, $P = 0,1\%$; $r(SZ - sz_2) = +0,95$, $P = 0,1\%$; $r(sz_1 - sz_2) = +0,98$, $P = 0,1\%$; A levéljellemzők mutatói: $H_2/H_1 = 9,88$; $H_2/SZ = 5,96$; $SZ/H_1 = 1,66$; $m/SZ = 2,23$; $SZ/sz_1 = 1,03$; $SZ/sz_2 = 1,31$; $M/l = 8,47$. A levélnyelmirigyek száma: 1–4, leggyakrabban 2–3. Pálhalevelei: aprók, árszerűek, gyorsan lehullók, nem jellemzőek. Az ágelágazás szöge: 48° , $S = 10,7^\circ$, $S\% = 22,6$; az ágelhajlás mértéke: 33, $S = 6$, 8, $S\% = 20,4$. A vezérhajtás csúcsa: bársonyos. Rügye: lapos, nyulánk, selymesen szőrös.

Salix alba L. Pandur cl. 34Z.

Neme: nőivarú. A panduri csemetekertben a *S. alba* L. Béda cl. 34 közül 1969-ben szelektáltuk. Csemetekerti termesztésben még erőteljesebb növekedésű, mint az előbbi. Feltűnően egyenes törzsű. Lombfakadása korábban, lombhullása későbbben indul meg, mint a *S. alba* L. Béda cl. 34 esetében. Hónaljleveleinek jellemzői: $H_1 = 14,8$ mm, $S = 1,0$ mm, $S\% = 6,6$; $H_2 = 136,9$ mm, $S = 10,1$ mm, $S\% = 7,4$; $SZ = 20,7$ mm, $S = 1,4$ mm, $S\% = 6,8$; $m = 51,2$ mm, $S = 4,0$ mm, $S\% = 7,9$; $sz_1 = 20,2$ mm, $S = 1,5$ mm, $S\% = 7,2$; $sz_2 = 15,7$ mm, $S = 1,1$ mm, $S\% = 6,8$; $M = 88,0$ mm, $S = 5,4$ mm, $S\% = 6,2$; $l = 10,4$ mm, $S = 2,2$ mm, $S\% = 21,1$; $\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} = 38,7^\circ$, $S = 2,1^\circ$,

$S\% = 6,7$. A főér elhajlásának gyakorisága: 50% . Korrelációs összefüggések (r) egyes levéljellemzők között: $r(H_2 - H_1) = +0,97$, $P = 0,1\%$; $r(H_2 - SZ) = +0,99$, $P = 0,1\%$; $r(m - SZ) = +0,94$, $P = 1,0\%$; $r(SZ - H_1) = +0,95$, $P = 0,1\%$; $r(SZ - sz_1) = +0,99$, $P = 0,1\%$; $r(SZ - sz_2) = +0,98$, $P = 0,1\%$; $r(sz_1 - sz_2) = +0,96$, $P = 0,1\%$; Levéljellemzők mutatói: $H_2/H_1 = 9,25$; $H_2/SZ = 6,61$; $SZ/H_1 = 1,40$; $m/SZ = 2,47$; $SZ/sz_1 = 1,02$; $SZ/sz_2 = 1,31$; $M/l = 8,46$. A levélnyelmirigyek száma: 1–4, leggyakrabban 2–3. Pálhalevelei: aprók, árszerűek, gyorsan lehullók, nem jellemzőek. Az ágelágazás szöge: 47° , $S = 6,3^\circ$, $S\% = 13,6$; az ágelhajlás mértéke: 31, $S = 6,8$, $S\% = 21,8$; A vezérhajtás csúcsa: bársonyos. Rügye: nagyon lapos, nyulánk, selymesen szőrös.

Salix alba L. Cserta cl. 3

Neme: hímivarú. A Duna hullámteréről, Baja környékéről (Cserta) származik. Tóth I. szelektálta. Habitus nem olyan szép, mint az előbbieké (erősen ágasodik), de fatömeghozama 8 éves korban jó.

Hónaljleveleinek jellemzői: $H_1 = 9,4$ mm, $S = 0,4$ mm, $S\% = 4,2$; $H_2 = 129,8$ mm, $S = 9,8$ mm, $S\% = 7,6$; $SZ = 21,4$ mm, $S = 1,4$ mm, $S\% = 6,8$; $m = 52,1$ mm, $S = 4,6$ mm, $S\% = 8,8$; $sz_1 = 21,0$ mm, $S = 1,2$ mm, $S\% = 5,9$; $sz_2 = 18,5$ mm, $S = 1,0$ mm, $S\% = 5,7$; $M = 82,7$ mm, $S = 5,9$ mm, $S\% = 7,1$; $l = 8,0$ mm, $S = 0,9$ mm, $S\% = 11,1$; $\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} = 33,1^\circ$, $S = 1,3^\circ$,

$S\% = 3,8$. A főér elhajlásának gyakorisága: 55%. Korrelációs összefüggések (r) egyes levél jellemzők között: $r(H_2-H_1) = +0,98$, $P = 0,1\%$; $r(H_2-SZ) = +0,96$, $P = 0,1\%$; $r(m-SZ) = +0,80$, $P = 5,0\%$; $r(SZ-H_1) = +0,91$, $P = 1,0\%$; $r(SZ-sz_1) = +0,98$, $P = 0,1\%$; $r(SZ-sz_2) = +0,97$, $P = 0,1\%$; $r(sz_1-sz_2) = +0,99$, $P = 0,1\%$. Levéljellemzők mutatói: $H_2/H_1 = 13,80$; $H_2/SZ = 6,06$; $SZ/H_1 = 2,28$; $m/SZ = 2,43$; $SZ/sz_1 = 1,02$; $SZ/sz_2 = 1,16$; $M/1 = 10,34$. A levélnyelmirigyek száma: 1–4, leggyakrabban 2–3. Pálhalevelei: aprók, árszerűek, gyorsan lehullók, nem jellemzőek. Az ágelágazás szöge: 49° , $S = 8,4^\circ$, $S\% = 17,1$; az ágelhajlás mértéke: 35, $S = 6,7$, $S\% = 19,0$. A vezérhajtás csúcsa: bársonyos. Rügye: lapos, nyulánk, selymesen szőrös.

Salix alba L. *Baja* cl. I/3.

Neme: nőivarú. Baja környékén elegyes nyár és fűz ültetvényből selektáltuk. Törzsfája 6 éves korban szennyvízzel öntözött iszapos rétegekre rakodott gyengén humuszos homokon 22 cm mellmagassági átmérőt és 15 m magasságot ért el. Csemetekerti termesztésben kiemelkedő növekedésű. Hónaljleveleinek jellemzői: $H_1 = 13,1$ mm, $S = 0,9$ mm, $S\% = 6,7$; $H_2 = 128,6$ mm, $S = 11,6$ mm, $S\% = 9,0$; $SZ = 20,8$ mm, $S = 1,5$ mm, $S\% = 7,0$; $m = 50,9$ mm, $S = 4,3$ mm, $S\% = 8,4$; $sz_1 = 20,2$ mm, $S = 1,5$ mm, $S\% = 7,4$; $sz_2 = 16,8$ mm, $S = 1,3$ mm, $S\% = 7,8$; $M = 85,1$ mm, $S = 5,8$ mm, $S\% = 6,8$; $1 = 8,6$ mm, $S = 1,5$ mm, $S\% = 17,8$; $\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} = 32,7^\circ$, $S = 4,0^\circ$,

$\% = 12,1$. A főér elhajlásának gyakorisága = 40%. Korrelációs összefüggések, S) egyes levéljellemzők között: $r(H_2-H_1) = +0,96$, $P = 0,1\%$; $r(H_2-SZ) = +0,95$, $P = 0,1\%$; $r(m-SZ) = +0,93$, $P = 0,1\%$; $r(SZ-H_1) = +0,98$, $P = 0,1\%$; $r(SZ-sz_1) = +0,95$, $P = 0,1\%$; $r(SZ-sz_2) = +0,94$, $P = 0,1\%$; $r(sz_1-sz_2) = +0,95$, $P = 0,1\%$. A levéljellemzők mutatói: $H_2/H_1 = 9,81$; $H_2/SZ = 6,16$; $SZ/H_1 = 1,59$; $m/SZ = 2,44$; $SZ/sz_1 = 1,03$; $SZ/sz_2 = 1,24$; $H_2/1 = 9,89$. A levélnyelmirigyek száma: 1–4, leggyakrabban 2–3. Pálhalevelei: aprók, árszerűek, gyorsan lehullók, nem jellemzőek. Az ágelágazás szöge: 47° , $S = 8,6^\circ$, $S\% = 18,3$; az ágelhajlás mértéke: 36, $S = 6,6$, $S\% = 18,3$. A vezérhajtás csúcsa: bársonyos. Rügye: kicsi, nyulánk, selymesen szőrös.

Salix? x fragilis Nagykőrös cl. 25.

Neme: nőivarú. Törzsfája Nagykőrös határából, magas vízállású, fél-nedves, iszapos rétegekre rakodott gyengén humuszos homokról származik. Rügye a *S. elegantissima* rügyére emlékeztet. Utódai utcafásításban iszapos homokra rakodott gyengén humuszos homokon (talajvízszint január hóban 0,7 m) 8 éves korban 30 cm mellmagassági átmérőt, 3 éves korban 13,7 cm mellmagassági átmérőt és 8 m magasságot értek el. Csemetéi feltűnően nagy, vese alakú maradandó pálhaleveleiről, barna-fekete két színű rügyeiről könnyen felismerhetők. Törzse sűrűen ágas. Hónaljleveleinek jellemzői: $H_1 = 13,5$ mm, $S = 1,0$ mm, $S\% = 7,7$; $H_2 = 123,1$ mm, $S = 13,2$ mm, $S\% = 10,7$; $SZ = 19,5$ mm, $S = 2,1$ mm, $S\% = 10,7$; $m = 49,6$ mm, $S = 7,9$ mm, $S\% = 15,9$; $sz_1 = 18,9$ mm, $S = 2,0$ mm, $S\% = 10,8$; $sz_2 = 15,7$ mm, $S = 1,2$ mm, $S\% = 9,7$; $M = 72,8$ mm, $S = 5,5$ mm, $S\% = 7,6$; $1 = 10,1$ mm, $S = 1,8$ mm, $S\% = 18,3$; $\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} = 42,9^\circ$, $S = 4,4^\circ$, $S\% = 10,2$. A főér elhajlásának gyakorisága: 37%. Korrelációs összefüggések (r) egyes levéljellemzők kö-

zött: $r(H_2-H_1) = +0,97$, $P = 0,1\%$; $r(H_2-SZ) = +0,95$, $P = 0,1\%$; $r(m-SZ) = +0,96$, $P = 0,1\%$; $r(SZ-H_1) = +0,86$, $P = 1,0\%$; $r(SZ-sz_1) = +0,99$, $P = 0,1\%$; $r(SZ-sz_2) = +0,96$, $P = 0,1\%$; $r(sz_1-sz_2) = +0,97$, $P = 0,1\%$. *A levél jellemzők mutatói:* $H_2/H_1 = 9,12$; $H_2/SZ = 6,31$; $SZ/H_1 = 1,44$; $m/SZ = 2,54$; $SZ/sz_1 = 1,03$; $SZ/sz_2 = 1,24$; $M/l = 7,21$. *A levél-mirigyek száma:* 2. *Pálhalevelei:* nagyok, kagyló alakúak, jellemzőek, a dugványhajtáson egészen a földszínig megtalálhatók, maradandók. Nagyságuk $2-2,5 \times 4$ mm között mozog. *Az ágelágazás szöge:* 48° , $S = 5,3^\circ$, $S\% = 11,2$; *az ágelhajlás mértéke:* 36, $S = 6,9$, $S\% = 19,5$. *A vezérhajtás csúcsa:* kopasz, platánszerű apró foltokkal. *Rügye:* két színű (lilas-fekete, sötét-barnás lila), keskeny, nyulánk, kopasz, alsó $1/3$ -a púpos.

III. Bíborvörös színcsoportba sorolt klónok.

Salix alba L. Felsőpörbőly cl. V/3.

Neme: *hímivarú*. A Duna hullámterében, Baja környékén (Felsőpörbőly) Tóth I. szelektálta. Megkülönböztető bélyegei szerint fehérfűz, de felismerhető benne a *S. triandra* L. jelleg is, mivel vízelárasztás esetén léggyökereket nem hoz létre. Kiváló növekedésű. Egyöntetű növényteni jellemzőiről könnyen megkülönböztethető a többi fűzklónoktól. Igen szép habitusú. *Hónaljleveleinek jellemzői:* $H_1 = 12,7$ mm, $S = 1,1$ mm, $S\% = 8,8$; $H_2 = 113,0$ mm, $S = 8,1$ mm, $S\% = 7,2$; $SZ = 19,2$ mm, $S = 1,2$ mm, $S\% = 6,4$; $m = 51,9$ mm, $S = 4,1$ mm, $S\% = 7,7$; $sz_1 = 18,0$ mm, $S = 1,2$ mm, $S\% = 6,4$; $sz_2 = 16,4$ mm, $S = 1,1$ mm, $S\% = 7,0$; $M = 72,0$ mm, $S = 5,9$ mm, $S\% = 8,2$; $l = 8,8$ mm, $S = 1,0$ mm, $S\% = 10,9$; $\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} = 25,1^\circ$, $S = 1,2^\circ$,

$S\% = 4,8$. Főérelhajlásának gyakorisága $= 44\%$. *Korrelációs összefüggések (r) egyes levéljellemzők között:* $r(H_2-H_1) = +0,99$, $P = 0,1\%$; $r(H_2-SZ) = 1,00$, $P = 0,1\%$; $r(m-SZ) = +1,00$, $P = 0,1\%$; $r(SZ-H_1) = +1,00$, $P = 0,1\%$; $r(SZ-sz_1) = +0,99$, $P = 0,1\%$; $r(SZ-sz_2) = +0,99$, $P = 0,1\%$; $r(sz_1-sz_2) = +0,99$, $P = 0,1\%$; *A levéljellemző mutatói:* $H_2/H_1 = 8,90$; $H_2/SZ = 5,88$; $SZ/H_1 = 1,51$; $m/SZ = 2,67$; $SZ/sz_1 = 1,07$; $SZ/sz_2 = 1,17$; $M/l = 8,27$. *A levélnyelmirigyek száma:* 0–4, leggyakrabban 2–3. *Pálhalevelei:* aprók, hamar lehullók, nem jellemzőek. *Az ágelágazás szöge:* 50° , $S = 8,8^\circ$, $S\% = 17,5$; *az ágelhajlás mértéke:* 37, $S = 6,7$, $S\% = 18,3$. *A vezérhajtás csúcsa:* bársonyos. *Rügye:* lapos, nyulánk, selymesen szőrös.

Salix alba L. Baja cl. II/3.

Neme: *nőivarú*. Törzsfáját Baja környéki elegyes nyár és fűz ültetvényből választottuk ki. Szennyvízzel öntözött, iszapos rétegekre rakódott gyengén humuszos homokon 6 éves korban 16,5 cm mellmagassági átmérőt és 16,0 m magasságot adott. Csetemetekerti termesztésben habitusa, növekedési erélye, és törzsszíne nagyon hasonlít a *S. alba* L. Felsőpörbőly cl. V/3-ra, de nemükben különböznek egymástól. *Hónaljleveleinek jellemzői:* $H_1 = 11,2$ mm, $S = 0,9$ mm, $S\% = 8,1$; $H_2 = 103,7$ mm, $S = 12,6$ mm, $S\% = 12,2$; $SZ = 21,3$ mm, $S = 0,9$ mm, $S\% = 4,2$; $m = 50,8$ mm, $S = 5,0$ mm, $S\% = 9,8$; $sz_1 = 20,1$ mm, $S = 0,8$ mm, $S\% = 1,0$; $sz_2 = 18,9$ mm, $S = 0,8$ mm, $S\% = 4,5$; $M = 53,7$ mm, $S = 5,9$ mm, $S\% = 11,1$; $l = 9,2$ mm, $S = 0,6$ mm, $S\% = 6,9$; $\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} = 37,9^\circ$, $S = 2,0^\circ$, $S\% = 5,4$. A főérelhajlásának gyakorisága: 17%.

Korrelációs összefüggések (r) egyes jellemzők között: $r(H_2-H_1) = +0,95$, $P = 0,1\%$; $r(H_2-SZ) = +0,59$ (nem szignifikáns); $r(m-SZ) = +0,55$ (nem szignifikáns); $r(SZ-H_1) = +0,77$, $P = 10,0\%$; $r(SZ-sz_1) = +0,97$, $P = 0,1\%$; $r(SZ-sz_2) = +0,95$, $P = 0,1\%$; $r(sz_1-sz_2) = +0,97$, $P = 0,1\%$; *A levél-jellemzők mutatói:* $H_2/H_1 = 9,26$; $H_2/SZ = 4,87$; $SZ/H_1 = 1,91$; $m/SZ = 2,38$; $SZ/sz_1 = 1,06$; $SZ/sz_2 = 1,13$; $M/1 = 5,83$. *A levélnyel-mirigyek száma:* 0–4, leggyakrabban 2–3. *Pálhalevelei:* aprók, hamar lehullók, nem jellemzőek. *Az ágelágazás szöge:* 46° , $S = 8,5^\circ$, $S\% = 18,6$; *Az ágelhajlás mértéke:* 30, $S = 9,1$, $S\% = 30,1$. *A vezérhajtás csúcsa:* bársonyos. *Rügye:* nem lapos, rövid, selymesen szőrös.

Salix alba L. Erdut cl. 201.

Neme: nőivarú. Jugoszláviából, a Duna-ártérből, a horvátországi Erdutról származik. Fototropizmusra érzékeny. Csemetekerti termesztésben az elhajlott törzsű egyedek gyakoriak. Telepítésben általában egyenes törzset nevel. Növekedése jó. Az egyéves vezérhajtás (dugványhajtás) színe hasonlít a *S. alba Felsőpörbőly cl. V/3*, és a *S. alba Baja cl. II/3*-hoz, de $3/4$ magasságban lilás bíborvörös színe sötétebb, mint a másik kettőé. *Hónaljleveleinek jellemzői:* $H_1 = 11,8$ mm, $S = 1,3$ mm, $S\% = 11,3$; $H_2 = 115,7$ mm, $S = 12,4$ mm, $S\% = 10,7$; $SZ = 21,7$ mm, $S = 2,0$ mm, $S\% = 9,4$; $m = 54,7$ mm, $S = 3,7$ mm, $S\% = 6,8$; $sz_1 = 20,4$ mm, $S = 1,9$ mm, $S\% = 9,2$; $sz_2 = 18,9$ mm, $S = 1,3$ mm, $S\% = 6,8$; $M = 71,7$ mm, $S = 13,9$ mm, $S\% = 19,4$; $1 = 7,0$ mm, $S = 0,7$ mm, $S\% = 9,5$; $\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} = 37,0^\circ$, $S = 4,1^\circ$, $S\% = 11,2$. A fő-

érelhajlásának gyakorisága: $= 48\%$. *Korrelációs összefüggések (r) egyes levél-jellemzők között:* $r(H_2-H_1) = +0,97$, $P = 0,1\%$; $r(H_2-SZ) = +1,00$, $P = 0,1\%$; $r(m-SZ) = +0,87$, $P = 1,0\%$; $r(SZ-H_1) = +0,95$, $P = 0,1\%$; $r(SZ-sz_1) = +1,00$, $P = 0,1\%$; $r(SZ-sz_2) = +0,97$, $P = 0,1\%$; $r(sz_1-sz_2) = +0,97$, $P = 0,1\%$; *A levél-jellemzők mutatói:* $H_2/H_1 = 9,80$; $H_2/SZ = 5,33$; $SZ/H_1 = 1,84$; $m/SZ = 2,52$; $SZ/sz_1 = 1,06$; $SZ/sz_2 = 1,15$; $M/1 = 10,24$. *A levélnyel-mirigyek száma:* 0–4, leggyakrabban 2–3. *Pálhalevelei:* aprók, hamar lehullók, nem jellemzőek. *Az ágelágazás szöge:* 47° , $S = 10,2^\circ$, $S\% = 21,7$; *az ágelhajlás mértéke:* 38, $S = 8,3$, $S\% = 22,0$. *A vezérhajtás csúcsa:* bársonyos. *Rügye:* nagyon lapos, nyulánk, selymesen szőrös.

Salix alba L. Valenza cv. 'I-1/59'

Neme: hímivarú. Olaszországból, a Pó-síkságról, Valenza Po, környékéről származik. Telepítésben magassági növekedése rendkívül jó. Törzse feltűnően egyenes. Nagyon kevés, de vastag ágat hoz létre. Az éves törzsszakaszok majdnem ágmentesek. Minőségi törzset nevel. Vegetációs időszaka hosszabb, mint a hazai és jugoszláv klónoké, de rövidebb, mint a *S. Sepulchralis* Simk és *S. humboldtiana* Willd. klóné. Kisebb mérvű fagyérzékenysége telepítésben nem okoz gondot. *Hónaljleveleinek jellemzői:* $H_1 = 12,8$ mm, $S = 1,1$ mm, $S\% = 8,9$; $H_2 = 150,0$ mm, $S = 18,3$ mm, $S\% = 12,2$; $SZ = 22,3$ mm, $S = 2,7$ mm, $S\% = 12,0$; $m = 71,1$ mm, $S = 8,2$ mm, $S\% = 11,6$; $sz_1 = 20,9$ mm, $S = 2,4$ mm, $S\% = 11,6$; $sz_2 = 18,9$ mm, $S = 2,0$ mm, $S\% = 10,6$; $M = 90,1$ mm, $S = 14,1$ mm, $S\% = 16,7$; $1 = 8,8$ mm, $S = 1,7$ mm, $S\% = 19,7$; $\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} = 36,0^\circ$, $S = 4,0^\circ$, $S\% = 11,1$. A főér elhajlásának gyakorisága $= 46\%$. *Korre-*

lációs összefüggések (r) egyes levéljellemzők között: $r(H_2-H_1) = +0,96$, $P = 0,1\%$; $r(H_2-SZ) = +0,96$, $P = 0,1\%$; $r(m-SZ) = +0,89$, $P = 0,1\%$; $r(SZ-H_1) = +0,95$, $P = 0,1\%$; $r(SZ-sz_1) = +1,00$, $P = 0,1\%$; $r(SZ-sz_2) = +0,98$, $P = 0,1\%$; $r(sz_1-sz_2) = +0,97$, $P = 0,1\%$. A levéljellemzők mutatói: $H_2/H_1 = 11,72$; $H_2/SZ = 6,72$; $SZ/H_1 = 1,74$; $m/SZ = 3,18$; $SZ/sz_1 = 1,07$; $SZ/sz_2 = 1,18$; $M/1 = 10,24$. A levélnyelmirigyek száma: 0–4, leggyakrabban 2–3. Pálhalevelei: aprók, hamar lehullók, nem jellemzőek. Az ágelágazás szöge: 49° , $S = 10,8^\circ$, $S\% = 22,0$; az ágelhajlás mértéke: 37 , $S = 7,0$, $S\% = 19,1$. A vezérhajtás csúcsa: bársonyos. Rügye: lapos, nyulánk, selymesen szőrös.

Salix alba var. vitellina forma aurea hort.

Neme: nőivarú. Kertészeti fa alakú változat. Közeli talajvízállású (tavaszi talajvízállás 60 cm) gyengén humuszos homokon 1/1 éves csemete ültetése esetén 3 éves korban 14 cm mellmagassági átmérőt és 10 m magasságot érhet el. Eddigi megfigyelések szerint szódaturése nagyobb, mint a fehérfűzé, így közeli talajvízállású, szódás homoktalajokon kerülhet alkalmazásra. A vegetáción kívüli időszakban sötétbarnás bíborvörös vesszői nagyon dekoratív hatásúak. Hónaljleveleinek jellemzői: $H_1 = 8,6$ mm, $S = 0,5$ mm, $S\% = 6,1$; $H_2 = 110,8$ mm, $S = 10,5$ mm, $S\% = 9,1$; $SZ = 23,7$ mm, $S = 2,3$ mm, $S\% = 9,6$; $m = 45,4$ mm, $S = 4,1$ mm, $S\% = 9,0$; $sz_1 = 22,7$ mm, $S = 2,1$ mm, $S\% = 9,3$; $sz_2 = 20,0$ mm, $S = 1,6$ mm, $S\% = 7,9$; $M = 62,9$ mm, $S = 6,4$ mm, $S\% = 10,2$; $1 = 9,0$ mm, $S = 1,1$ mm, $S\% = 11,2$; $\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} = 39,1^\circ$, $S =$

$1,3^\circ$, $S\% = 3,3$. A főérelhajlásának gyakorisága: 69% . Korrelációs összefüggések (r) egyes levéljellemzők között: $r(H_2-H_1) = +0,95$, $P = 1,0\%$; $r(H_2-SZ) = +0,90$, $P = 1,0\%$; $r(m-SZ) = +0,95$, $P = 1,0\%$; $r(SZ-H_1) = +0,96$, $P = 0,1\%$; $r(SZ-sz_1) = +1,00$, $P = 0,1\%$; $r(SZ-sz_2) = +0,99$, $P = 0,1\%$; $r(sz_1-sz_2) = +0,98$, $P = 0,1\%$. A levéljellemzők mutatói: $H_2/H_1 = 12,86$; $H_2/SZ = 4,67$; $SZ/H_1 = 2,75$; $m/SZ = 1,91$; $SZ/sz_1 = 1,04$; $SZ/sz_2 = 1,18$; $M/1 = 6,92$. A levélnyelmirigyek száma: 0–4, leggyakrabban 2–3. Pálhalevelei: aprók, hamar lehullók, nem jellemzőek. Az ágelágazás szöge: 45° , $S = 6,9^\circ$, $S\% = 15,3$; az ágelhajlás mértéke: 35 , $S = 5,6$, $S\% = 16,1$. A vezérhajtás csúcsa: kissé bársonyos. Rügye: lapos, nyulánk, selymesen szőrös.

Összefoglalás

A morfológiai jellemzők leírása fűz termőhelyen termesztett egyéves hajtású ültetési anyagra vonatkozik.

A klónokat könnyebb elhatárolásuk és megkülönböztetésük végett a 3/4 törzsszakasz közepe táján jellemző (napsütötte oldal) uralkodó szín alapján három színcsoportba soroltam, és azok morfológiai jellemzőit a továbbiakban ilyen csoportosításban ismertetem. A három színcsoport a következő: I. Zöldesbarna, II. Vörösesbarna, III. Bíborvörös.

A színmeghatározás nyugalmi időszakban történt.

A klónok elkülönítéséhez meghatározott színek részletes ismertetésére itt nem térek ki. Azokat, a soron következő, legújabb számú „Erdészeti Kutatások” c. szakfolyóirat ismerteti.

A levelek morfológiai jellemzőinek megállapítása a vezérhajtás középső részéről szedett hónaljlevelekre (az oldalhajtások alatt képződött teljesen kifejlett levelek) vonatkozik, mivel méret és alak szempontjából ezek a leghomogénebbek.

A vezérhajtás és oldalhajtások által bezárt szög meghatározása, továbbá az ágelhajlás mértékének megállapítása úgyszintén a vezérhajtás középső szakaszára jellemző.

A levéljellemzők között túlnyomó részben szoros korrelációs összefüggés van. Ez a tény igazolja azt, hogy a kimutatott levéljellemzők — mint megkülönböztető bélyegek — a fűzek morfológiai elkülönítésében felhasználhatók.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОБЕГА РОСТКА НЕКОТОРЫХ ДРЕВОВИДНЫХ КЛОНОВ, ИВ НАДЕЖНЫХ ДЛЯ ЛЕСОВОДСТВА

М. Шимон

Описываются морфологические особенности однолетнего побега, ив выращенного на территории, подходящей для ивы.

Для лучшего определения и различия клонов, на основании господствующего цвета (на солнечной стороне) в средней части верхней трети ствола, они были разделены на три группы цветов: I., зеленовато-коричневая; II., красновато-коричневая; III., алокресная. Морфологическая особенность их описывается в дальнейшем в такой группировке. Определение цвета было проведено в периоде покоя. Подробное описание цветов, необходимых для отличия клонов не дается, это сообщается в следующем номере журнала «Erdészeti Kutatások» Определение морфологических особенностей листьев было проведено на листьях, располагающихся под такназываемой мышкой (полностью оформленные листья, которые образовались под боковыми побегами), сорванных со средней части главного побега, так как они являются самым однородным как в отношении размера, так и формы.

Между особенностями листьев в большинстве случаев наблюдается тесная корреляция. Этот факт подтверждает, что выявленные особенности листьев могут быть использованы для морфологического различия ив.

MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE PIPING SHOOT FROM WILLOW CLONES WITH SHAPE OF SYLVICULTURAL INTEREST

M. Simon

Plantation of one year germination grown on willow habitat was characterized morphologically. For easier denotation and discrimination clones were divided into three color groups according to the dominating color in the middle region of the 3/4 trunksegment (on the sunlit side) and characterized morphologically. The three color groups are as follows:

I. olive-drab; II. red-brown; III. crimson.

The color was determined in the dormancy period. The detailed description of the colors determined for clone discrimination will be published in the next issue of the journal „Erdészeti Kutatások”.

As the interleaves (fully developed leaves under the side-shoots) are the most homogenous in their dimensions and shape they were characterized morphologically. Both the angle between the leading-shoot and the offsets and the measure of branch deviation were determined in the middle part of the leading-shoot.

There is a close correlation between most of the leaf characteristics. This is evidence that these characteristics can be used as distinctive marks for morphological differentiation of willows.

KÖNYVISMERTETÉSEK

Singer S. F. (edit): Global Effects of Environmental Pollution

D. Reidel Publishing Company, Dordrecht — Holland, 1970. pp 1—218.

„Levegőnk, vizünk és talajunk súlyos veszélyben van. Számos állat és növény pusztult el és van pusztulóban ma is... A Symposium következtetése mégis az, hogy a probléma megoldható, de rendkívüli erőfeszítést kíván helyi, nemzeti és nemzetközi szinten, hogy megfordítsa, vagy legalábbis megállítsa ezt a folyamatot.” Ezek a mondatok annak a könyvnek az előszavából valók, amely egy Symposium előadásait és az ahhoz csatlakozó irodalmat ismerteti. A Symposiumot a Tudomány Haladásáért elnevezésű amerikai szövetség rendezte és azt 1968. decemberben Dallasban (Texas) tartották. A Symposium előadásai a bioszféra szennyeződésével és annak az ökoszisztémákra kifejtett káros hatásával foglalkoztak. A könyv, amely ennek a Symposiumnak az anyagát közli 4 fő részére oszlik, amely az alábbiakban foglalható össze.

Az első rész az atmoszféra gázainak összetételéről szóló előadásokat ismerteti. A bevezető előadásban *Johnson F. S.* (Dallas) kitűnő áttekintést ad a föld gázburkának evolúciójáról és azokról a faktorokról, amelyek a légkör állandó oxigén és széndioxid egyensúlyát szabályozzák. Megállapítja, hogy az elmúlt években az atmoszféra széndioxid tartalma aránylag gyorsan nőtt és ez a növekedés valószínűleg visszahat az időjárásra és az éghajlatra. Ezt a feltételezést *Syukuro Manabe* (Princeton) mérésekkel is igazolta és megjósolta, hogy az atmoszféra CO_2 -tartalmának növekedése következtében a föld felszínének átlagos hőmérséklete a XX. század végére $0,8^\circ\text{C}$ -kal fog növekedni. *Robinson* és *Robbins* (Menlo Park) a légkört szennyező gázok eredetét és mennyiségét analizálták és megállapították, hogy az atmoszféra kéntartalmának egyharmad része szennyező forrásokból származik. A levegő kéntartalmának egy része elnyelődik az óceán vízében és annak kéntartalmát is növeli. Az NO_2 szennyeződés ma még nem játszik lényeges szerepet a légkör nitrogén körforgalmában.

A második fejezet a nitrogén vegyületek eloszlásával foglalkozik a talajban, a vízben és a levegőben. *Commoner B.* (St. Louis) megállapítja, hogy a nitrogén tartalmú műtrágyák az Egyesült Államokban mélyrehatóan befolyásolják a természetes nitrogén körforgást. Természetes körülmények között a körforgásban résztvevő nitrogén mennyisége 7—8 millió tonnára tehető, ehhez a modern technológia újabb 10 millió tonna nitrogén tartalmú anyaggal járul hozzá. A talaj baktériumai a nitrogén vegyületeket nitrátokká alakítják, amelyek a talajvízbe és a folyókba jutnak. Az eredmény: növekedő eutrofizálódás és a methaemoglobinaemia veszélye. Az Egyesült Államok több folyójában kimutatható a fokozódó nitrát tartalom, amely majdnem kizárólag a műtrágyázás következménye. Hasonlóan nőtt a növényzet nitrát tartalma is. Végül — legalábbis az Egyesült Államokban — az automobil kipufogógázok nitrogén tartalma is jelentős szerepet játszik a megnövekedett nitrogénforgalomban. Hasonló hangvételű *Keeney D. L.* és *Gardner W. R.* (Madison) előadása is. Összefoglalójukból — amely kitűnő sémát is tartalmaz — ugyancsak kicseng az eutrofizálódás és a methaemoglobinaemia veszélye. Az eutrofizálódás problémájával foglalkozik *Hasler A. D.* (Madison) is, aki az Egyesült Államok néhány tavának sorsát hozza fel példának és nemcsak a veszélyre mutat rá, de arra a mérhetetlen anyagi áldozatra is, amelyet a kormányoknak az eutrofizálódás elleni küzdelemben vállalni kell.

A harmadik rész — talán nem egészen logikusan — ismét visszatér a levegőt szennyező anyagok és egy új, kialakulóban levő klíma összefüggésére. *Bryson R. A.* és *Wendland W. M.* (Madison) ismét az atmoszféra növekedő széndioxid tartalmának és az átlagos hőmérséklet emelkedésének összefüggését ismertetik. Kiemelik, hogy ez a folyamat az utóbbi években egyre kifejezettebbé vált s a jövőben komoly számításba kell venni.

Közel azonos következtetésre jut *Mithell J. M.* (Seattle) aki előadásában érdekes szám-szerű adatot is ismertet. Megállapítja, hogy 1850-hez viszonyítva a széndioxid termelés 11%-kal nőtt és ez 1980-ra 15%-ra, 2000-re 27%-ra fog növekedni. Ezen számítások végkövetkeztetése teljesen egybehangzik *Manabe* fent már ismertetett következtetéseivel: a föld légkörének átlagos hőmérséklete 2000-re közel 1 C°-kal nőni fog.

A negyedik fő-fejezet az óceánok szennyeződésével foglalkozik. *Goldberg E. D.* bevezető előadásában az óceánok szennyeződésének forrásait elemzi (tengerparti üzemek, folyók, a levegőt szennyező gázok oldódása a vízben stb.) és néhány példát sorol fel a főbb szennyezőanyagok közül. Adatai helyel-közzel megdöbbenőek. Kiderült, hogy az emberi tevékenység következtében évente 4000–5000 tonna higany és az északi féltekén 350 000 métertonna ólom mosódik bele a tengervízbe. A klórozott szénhidrogének és radioaktív izotópok mennyisége a tengervízben ugyancsak jelentősen emelkedett az utóbbi évek alatt. *Woodwell G. M.* (Upton) az óceánok, illetve az óceán élőlények kémiai összetételében történő változást taglalja. Érdeklődése elsősorban a DDT irányába fordul és megállapítja, hogy annak háborítatlan felhasználása az elkövetkezendő év-

tizedekben az óceáni élőlények DDT szintjét a mai értékek 2–3-szorosára emeli. *Ketchum B. H.* különös kérdésre világít rá. Megállapítja, hogy a rohamosan szaporodó emberiség táplálékának a tengerben élő növényzet és állatvilág lesz a fő forrása. A tengervíz szennyeződése azonban határt szab ennek az élelmezési lehetőségnek a kihasználására. *Lundholm B.* (Stockholm) arról értekezik, hogy az óceánok szennyeződése visszahat a szárazföldi életre. Példának nemcsak a vízi élőlények DDT és higany tartalmát hozza fel, hanem azt is, hogy a magas kén-tartalmú tengervizekből elpárolgó csapadék mint erős savas eső hullik ismét vissza a földre. A levegő kéndioxid szennyeződésének, a szennyeződés elnyelésének problémája ilyen módon „üti” vissza a szárazföldi növényzetre és állatokra.

Hasznos könyv a *Singer S. F.* által szerkesztett tanulmány-sorozat. Általános elvek mellett konkrét példákat, komoly analitikai eredményeket sorol fel, sőt a matematikai, fizikai és meteorológiai módszerek ismertetése sem ritka. Ennyiben alkotóan járul hozzá a bioszféra szennyeződését tárgyaló irodalomhoz. A kiadót külön dicséret illeti a szép kiállításért és a szemléltető ábrák megszerkesztésért.

Dr. Bakács Tibor

Brinkhurst, R. O. and B. G. M. Jamieson: Aquatic Oligochaeta of the World

(A világ vízi Oligochaetái). 864 oldal, 144 egészoldalas tábla. *Oliver & Boyd. Tweeddale Court, Edinburg* 1971. Vázonkötésben ára 12 £.

A vízi Oligochaetákkal foglalkozó kutatók régóta hiányolják egy olyan határozó megjelenését, amely az eddig ismert összes családokat és fajokat tartalmazza. Éppen ezért csak üdvözölhetjük ezt a teljes munkát, amelynek elkészítésében *D. G. Cook, D. V. Anderson* és *I. van Der Land* is közreműködtek. A mű első részében az Oligochaeták rövid külső morfológiai és belső anatómiai leírását, embrionális fejlődését és — részleteiben — környezetét, földrajzi elterjedését, fejlődéstörténetét és egy új és eredeti rendszerét adják.

A második, a rendszertani rész, a szerzők többnyire saját kutatásaira alapozott leírásait, valamint a családok, nemek és fajok határozó kulcsait tartalmazza. A mű a kö-

vetkező vízi Oligochaeta családokat foglalja magába: Lumbriculidae, Haplotaxidae, Naididae, Tubificidae, Phreodrilidae, Opisthocystidae, Dorydriidae, Aeolosomatidae, Alluroididae és az Enchytraeidae, valamint a Glossoscolecidae családok vízi formáit. A szerzők a Branchiobdellidae családot nem sorolják az Oligochaeták közé.

A fajoknál fel vannak sorolva az összes szinonimák, illetve az összes dolgozatokra vonatkozó utalások, ahonnan ezeket leírták. E dolgozatokat a könyv minden fejezetét követő gazdag irodalom foglalja magába. Ily módon a vízi Oligochaeták első ilyen fajta teljes határozója nélkülözhetetlen mindazok számára, akik e csoport tanulmányozásával foglalkoznak, de különösen a kezdők számára, akik kevés irodalommal rendelkeznek.

Pop Victor

SZAKOSZTÁLYI HÍREK

AZ ÁLTALÁNOS BIOLÓGIAI SZAKOSZTÁLY PROTOZOOLÓGIAI SZEKCIÓ SZAKÜLÉSEI

14. szakülés

1971. november 5. (Budapest, MTA kis terme.) Jelenlevők száma: 20.

Elnök: Dr. Pellérdy László

1. DR. LANTOS T., DR. GÖRGÉNYI F.: *Heparin hatása a Tetrahymena pyriformis emésztő vakuólum képzésére*

A szerzők korábbi vizsgálataikban megállapították, hogy a heparin igen híg oldata serkentőleg hat az egyes csillósok életfolyamataira. Így serkenti a szaporodást, az ingerületi jelenségeket, a mozgást stb. Jelen vizsgálataikban különböző heparin hígítások hatását vizsgálták a *Tetrahymena pyriformis* emésztő vakuólum képzésére. Bacto-Trypton tápoldatban tenyésztett *Tetrahymena pyriformis* GL 2 napos egyedeit a tápoldatból kimosták, éhezítették, majd a különböző heparin mennyiségeket tartalmazó fiziológias oldatban, kínai tussal 3–3 percig etették. Ezt követően a csillósokat tárgylemezre szárították és az egyes vizsgálati sorozatok 100–100 egyedében mikroszkópban megszámozták a kínai tusból képzett vakuólumok számát, amelyet egységnyi időre vonatkoztattak. Mind a phagocytáé, mind a phagocytáé index tanúsága szerint nagyobb (2, 1, ... 0,01%) heparin tartalom erősen, majd arányosan kevésbé gátolja a vakuólum képzést, 0,005% heparin koncentráció eléri, majd alacsonyabb heparin koncentráció meghaladja a kontroll *Tetrahymena*-ban kapott vakuólum képzési szintet. A sejten belüli emésztést tehát alacsony heparin koncentráció éppúgy serkenti, mint az egyéb élettevékenységeket.

2. DR. PELLÉRDY L.: *Adatok az Eimeria falciformis schizogoniás alakjainak ultrastruktúrájához*

Eimeria falciformis-szal mesterségesen fertőzött egerek vastagbéljében előforduló schizonták és merozoiták kerültek elektronmikroszkópos vizsgálatra. A schizonták parazitophora vacuolában ülnek, az ezt bélelő membránokból fésűszerű gyűrődések nyúlnak a vacuola ürege felé. A fertőzés után a 6. napon látható schizontákban 9–20 merozoita fordul elő. A fiatal merozoiták fejlődésére mindenekelőtt a conoid és az apicalis testvég organellumainak a kialakulása a jellemző, mely képletek a schizonta membránja alatt foglalnak helyet, annak felületét kinyomják. A merozoiták közé húzódó schizontamembrán fokozatosan szeparálja a schizontákban fejlődött merozoitákat, amelyek végül is mindössze kicsiny protoplazma nyúlvánnyal állanak összefüggésben a residuummal. Kirajzásuk után ez az összefüggés természetesen megszűnik. Az *Eimeria falciformis* merozoitáinak ultrastruktúrája bizonyos mértékben hasonlít az ugyancsak egérben előforduló *Eimeria pragensis* ultrastruktúrájához, mindazonáltal megkülönböztethető attól abban, hogy a merozoiták jóval karcsúbbak, hosszabbak, mint a *pragensis*-merozoiták.

3. DR. PELLÉRDY L., DR. ZOLTAI L.: *Fertőzőses kísérletek alacsony virulenciájú Toxoplasma törzssel*

A szerzők alacsony virulenciájú *Toxoplasma gondii* fejlődésmenetét vizsgálták egerekben és macskákban. Leírták az egerekben lejátszódó schizogoniát, valamint a macskákban ürülő oocysták sporulálódását. Eredményeik alapján megállapították, hogy az egér–macska táplálék lánc egyúttal a parazita metagenezisét is biztosítja. Ennek ismeretében felhívták a figyelmet arra, hogy a házimacska mint a parazita végső gazdája, az emberi fertőződés forrása lehet.

4. DR. MOLNÁR K.: *Növényevő halak ivadékeinak egysejtű paraziták okozta károsodásai*

A Magyarországra telepített távol-keleti halfajok új feladatok elé állították a halegészségügyi kutatást. A meghonosodott három halfaj, az amur (*Ctenopharygodon idella*), a busa (*Hypophthalmichthys molitrix*) és a pettyes busa (*Arystichthys nobilis*) eredeti biotópjából számos élősködőt hozott magával, amelyek közül az egyszerűbb fejlődésű alakok, elsősorban a véglények, jól alkalmazkodtak a megváltozott körülményekhez, esetenként jelentősen elszaporodnak, és tógazdaságokban jelentős ivadékkárosodást okoznak. A betelepített halakat a behurcolt élősködőkön kívül Magyarországon őshonos paraziták is károsíthatják. A parazitológiai problémák különösen az 1967-ben megindult ivadékkeltetést követően szaporodtak el, amikor az ismert betegségeken kívül olyan bántalmak is jelentkeztek, amelyek jelentőségét csak a jövőben dönthetjük el véglegesen, de már ez ideig is nem csekély problémát okoztak.

15. szakülés

1972. március 1. (Budapest, MTA kis terme.) Jelenlevők száma: 18.

Elnök: Dr. Biczók Ferenc

1. DR. BICZÓK F.: *Gelei József halálának 20. évfordulójára: A magyar protozoológiai iskola hazai és nemzetközi jelentősége*

2. DR. KORMOS J.: *Sejtorganellumok evolúciója a Ciliophorákban*

A legegyszerűbb Prostomásokban (pl. *Enchelyodon*) a citofárinx már teljes felszereltségű. Alkotó elemei: a faringeális kinetosomákhoz kapcsolt kétrészes külső cső (felső kinetolamella és alsó nemadezmás) és a különálló faringeális belső cső. A faringeális kinetosomák organizációs szerepe, a külső és belső csövek evolúciós változásai, a citosztoma és járulékos elemei szerint a *Gymnostomaták* citofárinxát négy főtípusba (és számos altípusba) sorolhatjuk. — 1. *Enchelyodon* (*Enchelyodon*, *Lacrymaria*, *Spathidium* stb.). 2. *Holophrya* (*Holophrya*, *Coleps*, *Prorodon* stb.). 3. *Didinium*. 4. *Chilodonella* (*Chilodonella*, *Phascolodon*, *Nassula* stb.). — Más *Ciliata* csoportokban a fárinx nem teljes felszereltségű, mert vagy a belső cső, vagy a nemadezmák, vagy a kinetolamellák és nemadesmák együttes hiányoznak.

A faringeális kinéták a peristomális (parorális) kinéták felé, a peristomálisak pedig a polikinéták és membranellák felé mutatnak evolúciós változásokat.

A citosztómára, a nyélképző és adhéziós szkopulára, a tentákulumokra és a toxicisztákra vonatkozó új eredmények átértékelik a Suctoriák filogeneziséről vallott korábbi feltevéseket és a *Gymnostomaták* rokonsági kapcsolatait.

3. DR. KORMOS J.: *A vezikuláris sejtimbózás sajátos vonásai*

A vezikuláris sejtimbózás mind a circumvaginatív, mind az invaginatív sejtimbózástól lényegesen különbözik. Legsajátosabb megvalósulása a *Strombidium* genusban található. A imbózás alapjául szolgáló vezikulum sokrétegű, sima, lemezekből alakult képződmény, mely az unduláló membrán melletti sejthártyáról válik le. A sejt belsejében falához kapcsolódva szaporodnak a kinetosomák, hogy létrehozzák az új sejt membranelláit. A vezikuláris-embrió fejlődése idején hosszú „köldökszínnal” kapcsolódik a szülő legalsó adorális membranellájának külső végéhez. A részleteiben még vizsgálatot igénylő fejlődés valóban de novo kezdődik és a legmagasabbrendű ontogenezis, amit véglényi organizmus produkálhat.

Hozzászólók: DR. BICZÓK F., DR. LANTOS T.

4. DR. GÁL D.: *A városi szennyvízcsatornák hatása a Tisza Rhizopoda-faunájára*

A Tisza Rhizopoda-faunájának vizsgálata során több alkalommal megfigyelte a szerző a városi szennyvizek (elsősorban Szeged és Szolnok térségében) hatását. A városi szennyvizek — összetételüknél fogva — általában kedvező hatással vannak a folyó zooplanktonjára. Az ember szempontjából azonban gyakran károsak, mivel több kórokozó faj is (pl. az *Entamoeba coli* Schaudinn) is bekerül a folyóvízbe. Ezek elsősorban olyan helyeken jelentősek, ahol a városi szennyvízbefolyó nem a város alsó pontjánál van, s így szennyezik a város fürdőzésre kijelölt (strand) területeit is.

Hozzászólók: DR. JURÁNYI R., CSUTORNÉ, DR. BEREZKY M., DR. ZOLTAI L., DR. JÓSA Z., DR. BICZÓK F.

5. DR. NÉMETH G.: *A Tetrahymena pyriformis tenyésztésének lehetőségei különböző táptalajakon*

A szerző felveti azt a kérdést, hogy az irodalomban leírt számtalan táptalaj közül — melyeket a *Tetrahymena* tenyésztésére alkalmaznak —, melyik a legalkalmasabb az állatok tömegtenyésztésének a létrehozására. Nagyon fontos megvalósítani azt, hogy adott hőmérsék-

leten a tenyészet szaporodásának exponenciális szakasza egyértelmű legyen. Csak ez a szakasz jellemezhető az elsőrendű kémiai reakciók egyenletével, a generációs idő ebben az állapotban állandó és a sejtek fiziológiai állapota is viszonylag változatlan.

A kísérletek során szaporodási vizsgálatok történtek Richter gyártmányú, különböző koncentrációjú pepton táptalajon, Bacto-pepton (Difco), Witte pepton, húslé és bouillon táptalajon, valamint TC 199 (Difco) táptalajon. Kiderült, hogy az exponenciális szakasz szempontjából, amely szaporodási és fiziológiai vizsgálatok tekintetében a legfontosabb, legalkalmasabb az 1%-os Bacto-pepton, a 0,8%-os Richter pepton és a TC 199 táptalaj.

Az állatok huzamosabb ideig való fenntartására igen alkalmas mind az agytáptalaj, mind a májból készült főzet, melyeken az állatok hónapokon keresztül is életben tarthatók.
Hozzászólók: DR. BICZÓK F., DR. LANTOS T.

Dr. Lantos Tibor

MAGYAR
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA

A kiadásért felel az Akadémiai Kiadó igazgatója

Műszaki szerkesztő: Helle Mária

A kézirat nyomdába érkezett: 1972. VIII. 20. — Terjedelem: 9,45 (A/5) fv
73.74030 Akadémiai Nyomda, Budapest — Felelős vezető: Bernát György

TARTALOM — INDEX

SALÁNKI J., VADÁSZ I. és ELEKES K.: Br-típusú neuron fiziológiai és morfológiai jellemzői Helix pomatia L. központi idegrendszerében — Physiological and morphological characteristics of the Br-type neurones of Helix pomatia L. central nervous system — Физиологические и морфологические особенности нейронов типа—Br Цент- ральной нервной системы Helix pomatia L.	3
KISS T. és S.—RÓZSA K.: Biológiai aktív anyagok hatása Helix pomatia L. szívizom- sejtjeinek spontán elektromos aktivitására — Effect of bioactive substances on the spontaneous electric activity of Helix pomatia L. myofibrils — Действие био- логических активных веществ на спонтанную электрическую активность кле- ток сердца Helix pomatia L.	15
H. NAGY A., GYURJÁN I., SZÉKELY S., FALUDI-DÁNIEL Á. és DOMAN N. G.: A fotoszint- etikus CO ₂ megkötésben szereplő enzimek vizsgálata normális és karotinoid mutáns kukorica levelekben — Carboxylating enzymes in normal and carotenoid mutant maize leaves — Изучение активности ферментов карбоксилаз, участвующих в фотосинтезе, и продуктов поглощения C ¹⁴ O ₂ нормальных и каротиноид-мутант- ных листьев кукурузы	25
GYÉVAI A.: Felnőtt állatok szöveteinek növekedése primer tenyészetekben — Growth of adult animal tissues in primary tissue cultures — Рост каней в первичной тка- невой культуре, взятых из взрослых животных	33
HARTMANN É. és REX-KISS B.: A protectinek — The protectines — Протектины	39
REX-KISS B., SZABÓ L. és SZABÓ S.: Vércsoport (A ₁ A ₂ BO, M-N, Rh, Hp, szérums Hp-szint, Gm(1) faktor) vizsgálatok a magyarországi cigány lakosságban — Blood typing (A ₁ A ₂ BO; M-N; Rh; Hp; serum Hp level; Gm(1)factor) among the Hungarian gypsy population — Исследование групп крови A ₁ , A ₂ , BO, M—N, Rh, H _p , сыворотки по H _p , сыворотки по H _p , фактор Gm(1) у цыгеновского населения в Венгрии	51
BIERBAUER J.: Enzimcitokémiai vizsgálatok a tüdőcsigák szemtapogatójának ganglion rendszerén és szenzoros zónáján — Enzyme cytochemical studies on the ganglion system and the sensory zone of the optic tentacle of Pulmonates — Цитохимиче- ское исследование ферментов системы ганглиев и чувствительной зоны легоч- ных улиток	69
KÓSA F. és FAZEKAS I. Gy.: Életkormegállapítás lehetőségei a magzatok koponyatetői csontjainak fejlődési stádiuma (formaváltozása) alapján — Possibilities for age determination based of the developmental stage (changes in shape) of the fetal cal- varia — Возможности определения возраста плода с помощью стадии развития (изменения формы) костей крыши черепа	73
BUJDOSÓ Gy.: A ₂ D transzlokációval bizonyított származásmegállapítás — A ₂ D transloca- tion in verification of parentage — Определение происхождения, доказанное с помощью A ₂ D транслокацией	81
VADÁSZ Cs.: A mezei pocok (Microtus arvalis Pall.) rectalis hőmérsékletének alakulása el- térő környezeti hőmérsékleten — The effect of variations in the environmental tem- perature on the rectal temperature of the field vole (Microtus arvalis Pall.) — Из- менение ректальной температуры серой полевки (Microtus arvalis Pall.) при различной температуре окружающей среды	87
SIMON M.: Néhány erdészeti igéretes faalakú fűzklon dugványhajtásának morfológiai jellemzése — Morphological characterization of the piping shoot from willow clones with shape of silvicultural interest — Морфологические особенности побегов ростка некоторых древовидных клонов, из надежных для лесоводства	91

Könyvismertetések

SINGER, S. F. (szerk.): Global effects of environmental pollution. (Dr. Bakács T.)	102
BRINKHURST, R. O. and JAMIESON, B. G. M.: Aquatic Oligochaeta of the world (Dr. Pop V.)	103

Szakosztályi hírek

A MBT Protozoológiai Szekciójának szakülései (Dr. Lantos T.)	104
---	-----